LÉOPOLD BUSQUET

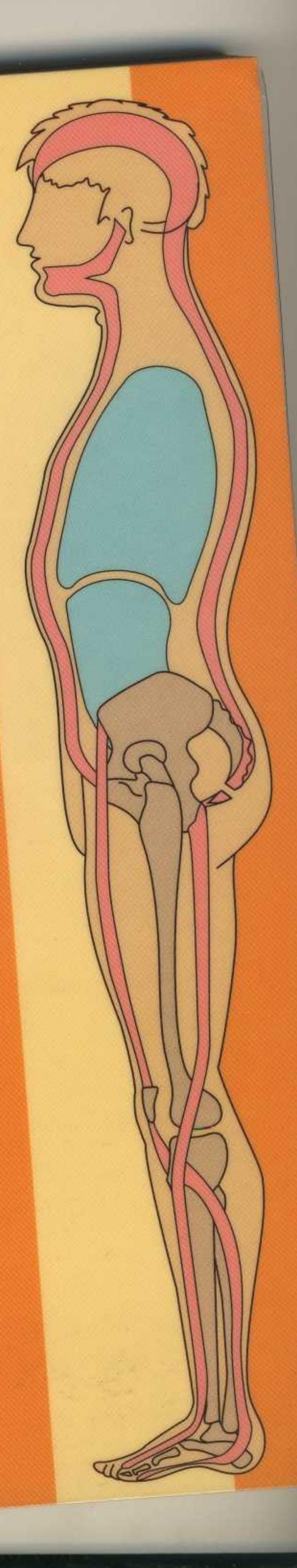
Les chaînes musculaires

Tome IV

Membres inférieurs

Troisième édition revue et actualisée





ÉDITIONS FRISON-ROCHE

Les chaînes musculaires

Tome IV

Dans ce livre, Léopold Busquet propose une description détaillée et raisonnée des chaînes musculaires du bassin et des membres inférieurs.

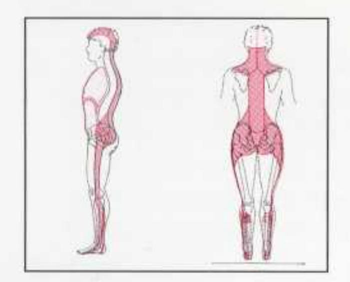
L'auteur, Directeur du centre de formation "Les chaînes musculaires" fait une proposition totalement novatrice sur la biomécanique du bassin, sur les dysfonctions et les déformations des membres inférieurs, en prolongeant de façon remarquable l'influence viscérale jusqu'au niveau de la voûte plantaire.

"On peut affirmer maintenant que Léopold Busquet est entré de plain-pied dans le cercle des auteurs à qui on doit et devra beaucoup" (extrait de Kiné 2000).



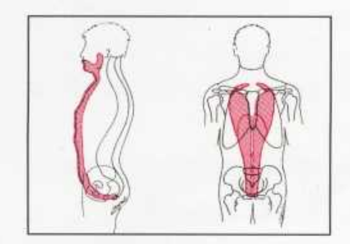


ISBN 2-87671-419-1



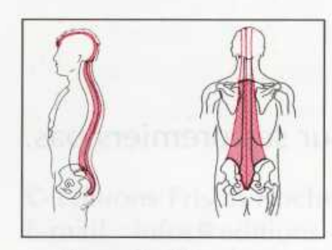
▲ Figures 1 et 2

1 LA CHAÎNE STATIQUE



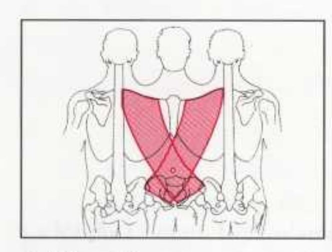
▲ Figures 3 et 4

2 LES CHAÎNES DROITES ANTÉRIEURES OU CHAÎNES DE FLEXION



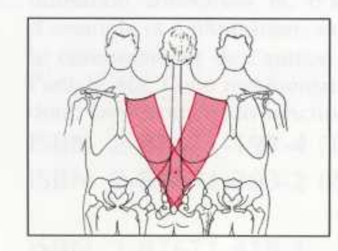
▲ Figures 5 et 6

3 LES CHAÎNES DROITES POSTÉRIEURES OU CHAÎNES D'EXTENSION



▲ Figure 7

4 LES CHAÎNES CROISÉES ANTÉRIEURES OU CHAÎNES DE TORSIONS ANTÉRIEURES ET DE FERMETURE



▲ Figure 8

5 LES CHAÎNES CROISÉES POSTÉRIEURES OU CHAÎNES DE TORSIONS POSTÉRIEURES ET D'OUVERTURE

Depuis 1980, j'ava
des membres inféri
chaînes musculaires

Rappelons ces diff

- La chaîne statique p
- Les chaînes droites
- Les chaînes droites
- Les chaînes croisé
(fig. 7).
- Les chaînes croisée
(fig. 8).

Les chaînes musc
dans nos traitements
membres inférieurs

- La chaîne statique s
- Les chaînes droites
- Les chaînes droites
- Les chaînes croisée
de fermeture.
- Les chaînes croisée
ou d'ouverture.

Introduction

Depuis 1980, j'avais pour projet de décoder le fonctionnement des membres inférieurs en prolongeant l'analyse faite avec les chaînes musculaires du tronc.

Rappelons ces différentes chaînes :

- La chaîne statique postérieure (fig. 1, 2).
- Les chaînes droites antérieures faisant la flexion (fig. 3, 4).
- Les chaînes droites postérieures faisant l'extension (fig. 5, 6).
- Les chaînes croisées antérieures faisant les torsions antérieures (fig. 7).
- Les chaînes croisées postérieures faisant les torsions postérieures (fig. 8).

Les chaînes musculaires du tronc, se confirmant au quotidien dans nos traitements, n'avaient-elles pas une suite logique dans les membres inférieurs ?

- La chaîne statique se continuant jusqu'à la voûte plantaire.
- Les chaînes droites antérieures devenant chaînes de flexion.
- Les chaînes droites postérieures devenant chaînes d'extension.
- Les chaînes croisées antérieures devenant chaînes de pronation ou de fermeture.
- Les chaînes croisées postérieures devenant chaînes de supination ou d'ouverture.

Un excès de confiance, peut-être de suffisance, a fait que je me suis enlisé dans une démarche purement intellectuelle. J'ai noirci plusieurs centaines de pages, j'ai échafaudé un nombre incalculable de chaînes musculaires et pourtant chacune d'elles pouvait être séduisante. Il m'a fallu revenir à l'étude détaillée de l'anatomie, de la physiologie et à l'observation encore plus rigoureuse de mes patients.

Plusieurs points me sont apparus importants :

1 - la nécessité de bien comprendre la biomécanique du bassin ;
2 - la nécessité, pour pouvoir mettre en évidence les chaînes musculaires du membre inférieur, d'approfondir et de préciser la physiologie musculaire ;
3 - la nécessité de prolonger l'influence des viscères sur les chaînes musculaires des membres inférieurs.

Dans ce livre, nous allons développer l'influence des viscères sur le bassin et sur l'architecture des membres inférieurs. Quand nous envisageons cette possibilité d'action, les problèmes de rotule, de voûte plantaire, les inégalités des membres inférieurs, prennent un autre éclairage.

Quatorze ans après le début de ce travail, je vous propose l'analyse du bassin et des membres inférieurs dans le concept des chaînes musculaires. Ce concept nous donne une proposition dont l'originalité et la cohérence globale lui confèrent une qualité novatrice. Cette conception ne se prétend pas vérité mais elle valorise l'ingéniosité, l'intelligence qui gouverne notre marionnette humaine.

Ce travail est avant tout le fruit d'une pratique que l'organisation des chaînes musculaires m'a permis de comprendre et de performer.

Le bon sens et la cohérence de notre savoir-faire doivent être nos repères dans cette découverte.

e, a fait que je me
ctuelle. J'ai noirci
ombre incalculable
'elles pouvait être
le l'anatomie, de la
goureuse de mes

ts :

que du bassin ;
les chaînes mus-
de préciser la phy-

es sur les chaînes

e des viscères sur
eurs. Quand nous
mes de rotule, de
eurs, prennent un

ous propose l'ana-
ncept des chaînes
ion dont l'origina-
é novatrice. Cette
rise l'ingéniosité,
aine.
que l'organisation
e et de performer.

e doivent être nos

La connaissance, quand elle n'est pas associée à la
perception profonde, peut être un barrage à la compréhension.
Le savoir devient intelligence quand il s'exprime
par le savoir-faire.

Chapitre I

LA BIOMÉCANIQUE DU BASSIN



Je ne peux adhérer complètement aux deux propositions qui nous sont faites actuellement.

- D'un côté, ceux qui prétendent que les sacro-iliaques et le pubis ne bougent pas. Ils sont de moins en moins nombreux.
- De l'autre côté, ceux qui donnent aux articulations sacro-iliaques des mouvements, dont l'amplitude, par ses excès théoriques, discrédite en partie leur proposition. Ces thérapeutes ont teinté leurs modèles explicatifs de l'enthousiasme que la pratique leur apportait. Il est temps que nous fassions évoluer ces propositions théoriques.

Il nous faut adopter un langage plus méthodique, plus rigoureux, pour que la recherche scientifique puisse passer au crible nos propositions. Elle les confirmera ou les critiquera, peu importe ; seule son impartialité nous permettra de toujours nous remettre en question dans cette voie difficile où uniquement la recherche de la vérité nous motive.

La ceinture pelvienne, composée par les deux os iliaques et le sacrum, doit répondre aux fonctions statiques et dynamiques.

Pour la statique, il faut une bonne cohérence des trois pièces qui la composent. L'étude des trajets des forces descendantes et montantes convergeant vers le bassin montre l'ingéniosité de son architecture.

Pour la dynamique, la ceinture pelvienne doit avoir une mobilité d'ensemble mais également une *déformabilité* possible entre ces trois pièces afin de pouvoir s'adapter aux contraintes asymétriques.

Les ailes iliaques vont être des bras de levier importants pour les chaînes musculaires du tronc mais également pour les chaînes musculaires du membre inférieur. La mobilité iliaque va conditionner la statique et la dynamique des membres inférieurs.

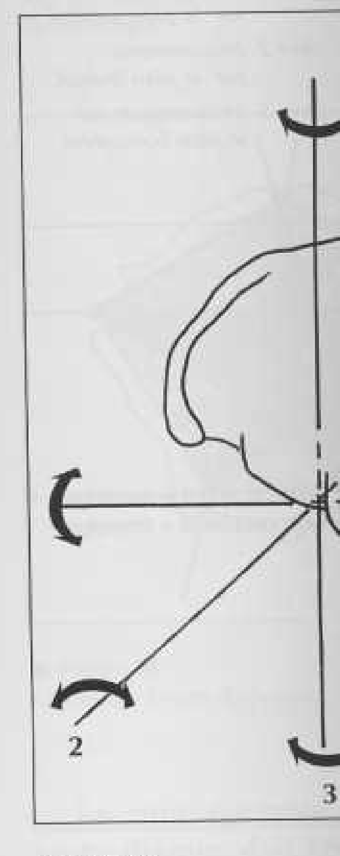
Les ailes iliaques ont deux mobilités principales :

1. la mobilité en *antériorité – postériorité,*
2. la mobilité en *ouverture – fermeture.*

L'os iliaque s'articule

Sa mobilité doit êtr
fémorale, sacro-iliaqu

La synergie de c
iliaques rend plus c
membres inférieurs (f

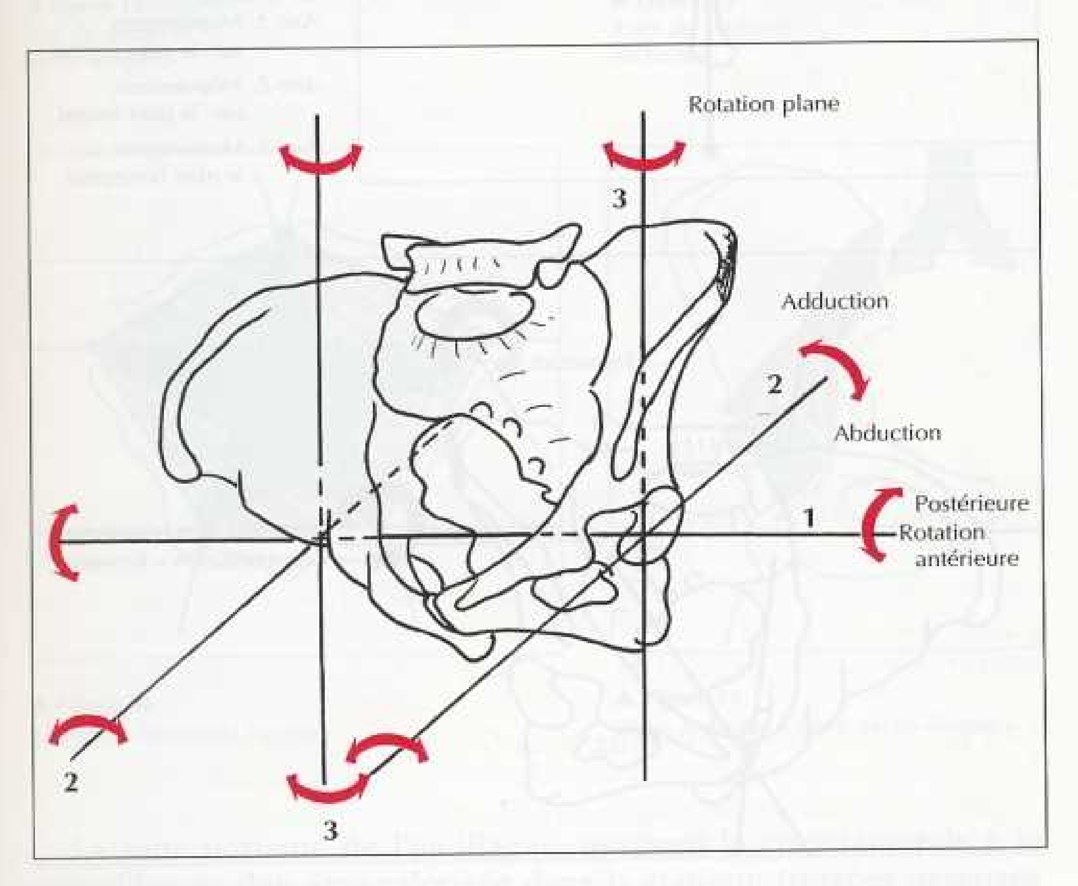


▲ Figure 9
Les axes de la mobilité ilio-fé

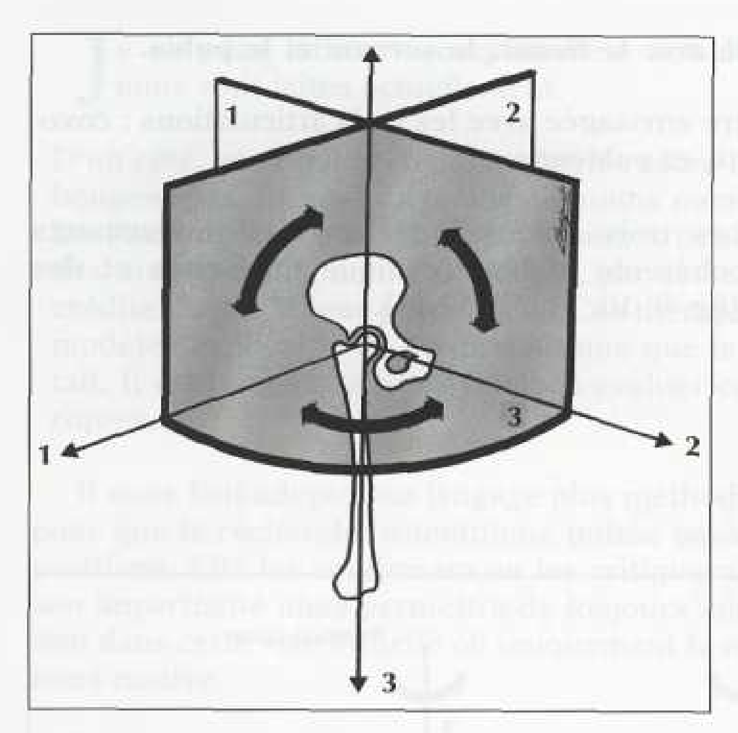
L'os iliaque s'articule avec le fémur, le sacrum et le pubis.

Sa mobilité doit être envisagée avec les trois articulations : coxo-fémorale, sacro-iliaque, et pubienne.

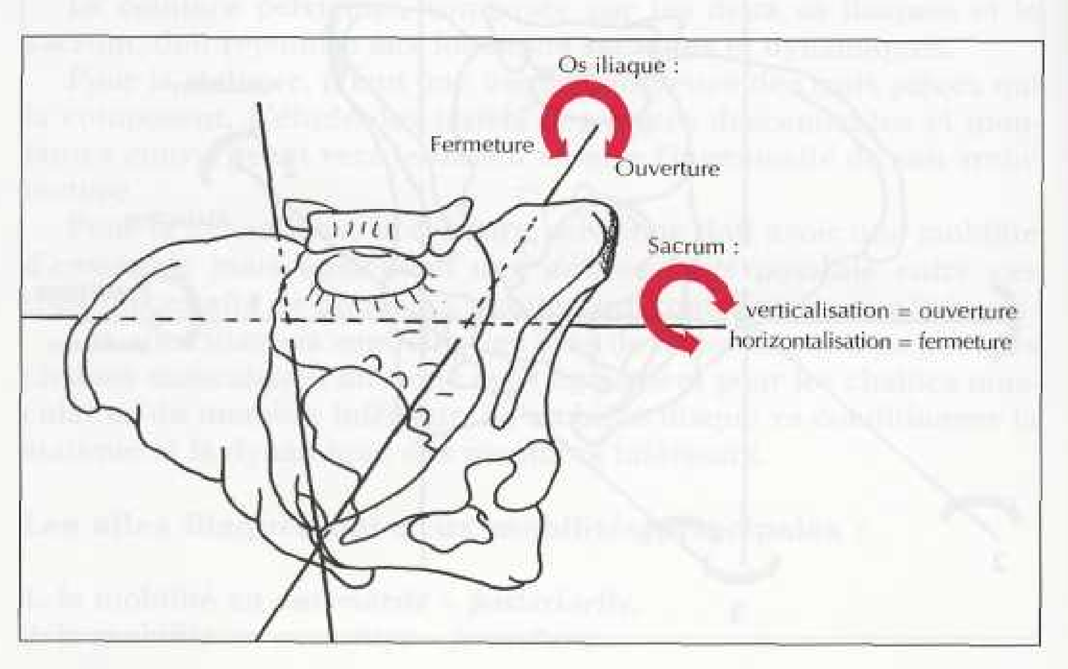
La synergie de ces trois articulations lors des mouvements iliaques rend plus cohérente la biomécanique du bassin et des membres inférieurs (fig. 9, 10, 11, 12, 13,14).



▲ **Figure 9**
Les axes de la mobilité ilio-fémorale.



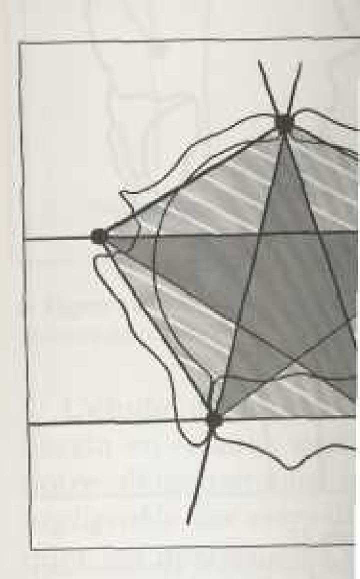
◀ **Figure 10**
Mouvements de l'os iliaque sur le fémur :
Axe 1. Mouvements sur le plan sagittal.
Axe 2. Mouvements sur le plan frontal.
Axe 3. Mouvements sur le plan horizontal.



▲ **Figure 11**
Les axes de l'ouverture – fermeture du bassin.



▲ **Figure 12**
Axe de mobilité sacro-iliaque.



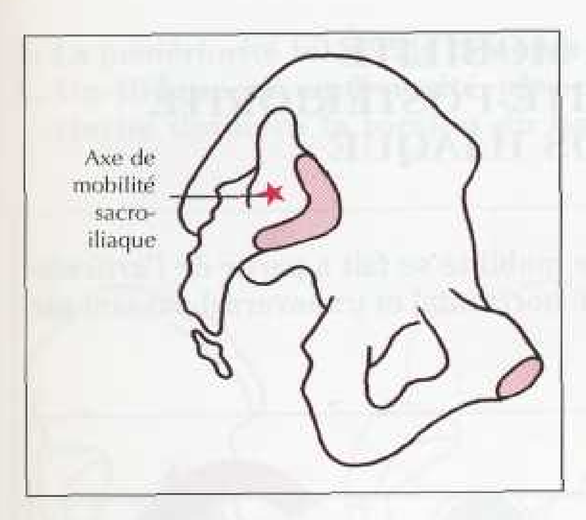
▲ **Figure 14**
Lignes de forces du bassin.

La zone portante c
sacro-iliaque, doit êtr
de Gallois et Bosquet

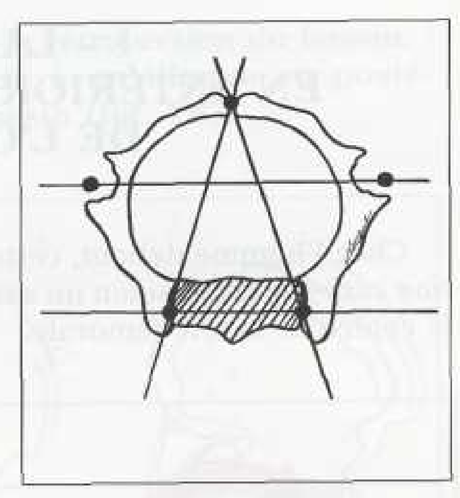


◄ **Figure 10**
Mouvements de l'os iliaque sur le fémur :
Axe 1. Mouvements sur le plan sagittal.
Axe 2. Mouvements sur le plan frontal.
Axe 3. Mouvements sur le plan horizontal.

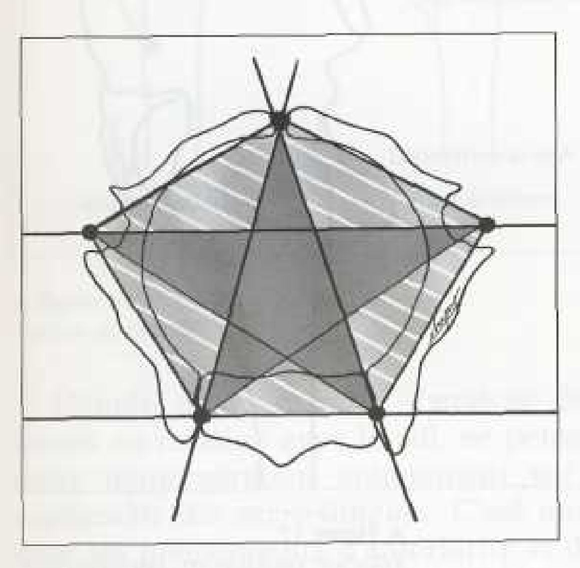
verticalisation = ouverture
rizontalisation = fermeture



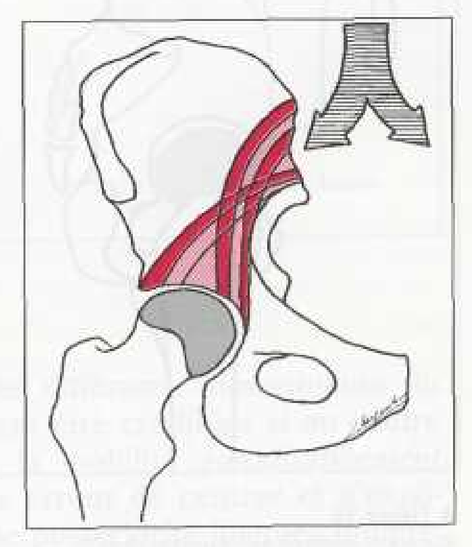
▲ **Figure 12**
Axe de mobilité sacro-iliaque.



▲ **Figure 13**
Axes de mobilité du bassin.



▲ **Figure 14**
Lignes de forces du bassin.

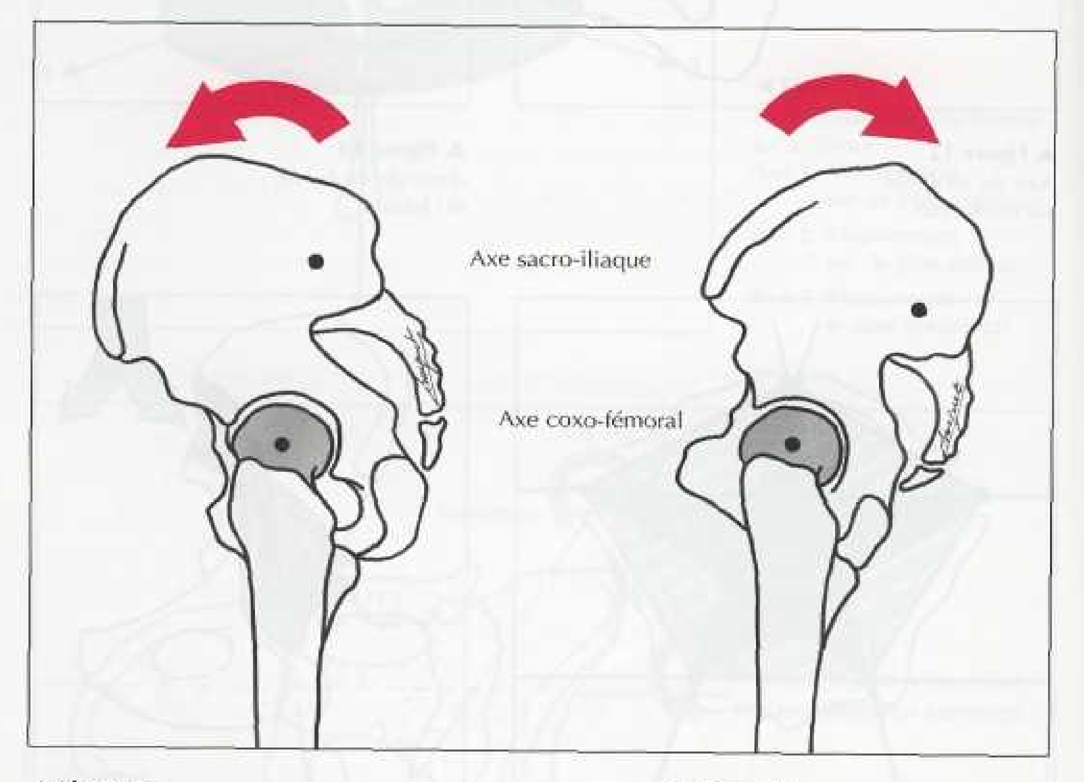


▲ **Figure 15**
Zone portante « coxo-sacro-iliaque ».

La zone portante de l'os iliaque, unissant la coxo-fémorale à la sacro-iliaque, doit être valorisée dans la statique (travées osseuses de Gallois et Bosquet), mais aussi dans la dynamique (fig. 15).

I – LA MOBILITÉ EN ANTÉRIORITÉ-POSTÉRIORITÉ DE L'OS ILIAQUE

Chez l'homme debout, cette mobilité se fait à partir de *l'articulation coxo-fémorale*, selon un axe horizontal et transversal passant par le centre de la tête fémorale.

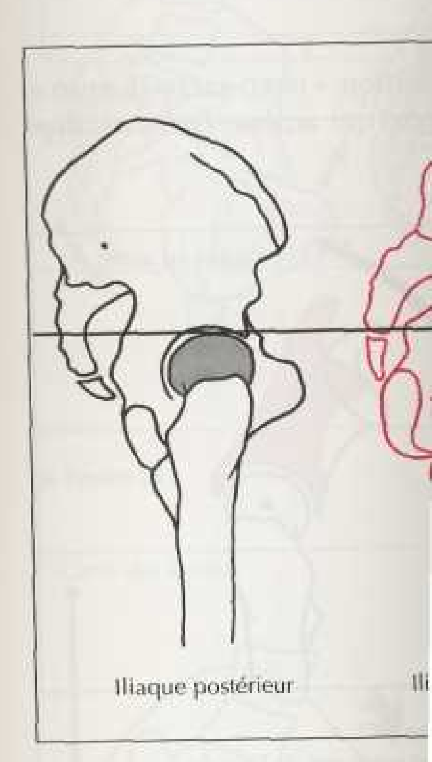


▲ **Figure 16**
Rotation antérieure. Antéversion.

▲ **Figure 17**
Rotation postérieure. Rétroversion.

1. **L'antériorité iliaque :** c'est la rotation antérieure de l'os iliaque sur la tête fémorale (fig. 16).
2. **L'antériorité bilatérale donnera l'antéversion du bassin.**
3. **La postériorité iliaque :** c'est la rotation postérieure de l'os iliaque sur la tête fémorale (fig. 17).

4. **La postériorité bilatéral**
5. **Un iliaque en antério riorité donnera la tors**

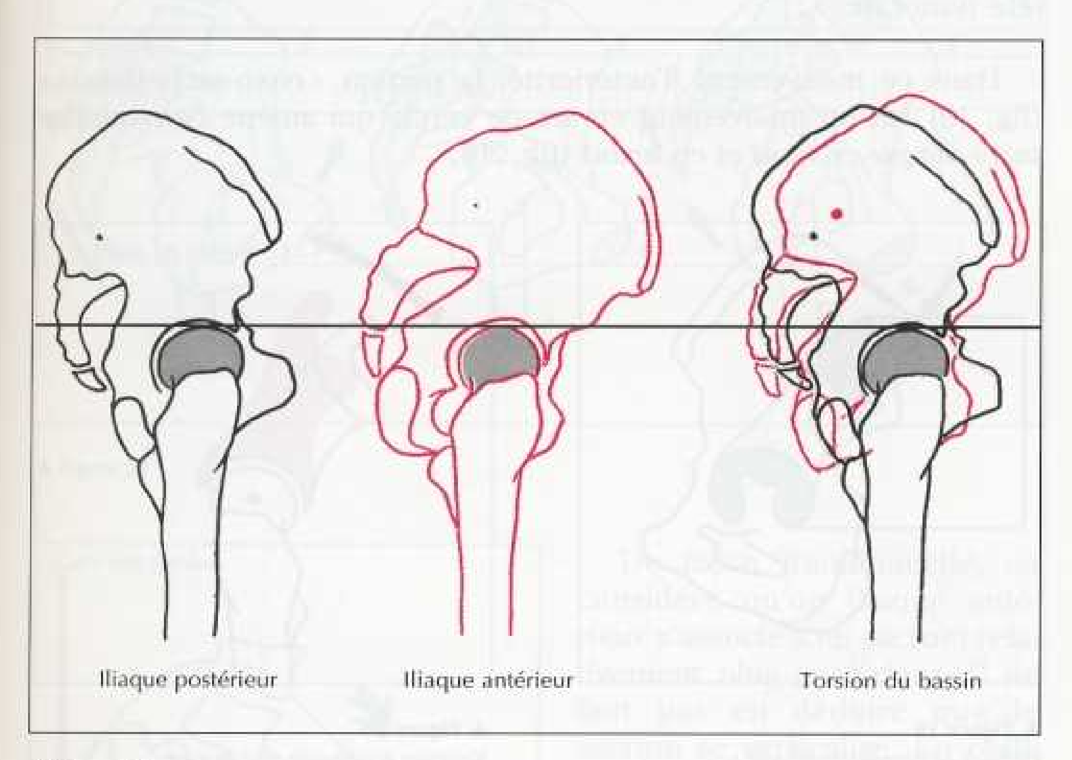


▲ **Figure 18**
Torsion du bassin.

L'étude de la marche,
bassin en relation avec le
notre démonstration uniq
négligeable des sacro-iliaqu
quer les mouvements d'an
ment à partir de l'articulati
joint de mobilité qui s'ada
ments sacro-iliaques sont
ment très importants, ind
sacro-iliaque perturbera la
de l'articulation sacro-iliac
ne faut pas être excessif q



4. La postériorité bilatérale donnera la rétroversion du bassin.
5. Un iliaque en antériorité associé à un iliaque en postériorité donnera la torsion du bassin (fig. 18).



▲ **Figure 18**
Torsion du bassin.

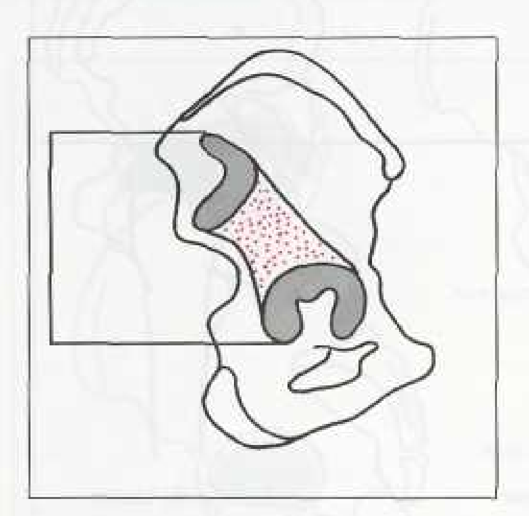
L'étude de la marche, l'analyse des différents mouvements du bassin en relation avec le sol, ne peuvent être crédibles si on centre notre démonstration uniquement sur la mobilité *quantitativement négligeable des sacro-iliaques.* C'est une erreur de centrer et d'expliquer les mouvements d'antériorité et de postériorité iliaques uniquement à partir de l'articulation sacro-iliaque. La sacro-iliaque n'est qu'un *joint de mobilité* qui s'adapte aux différentes influences. Les mouvements sacro-iliaques sont *quantitativement* limités, mais *qualitativement* très importants, indispensables. Toute lésion de l'articulation sacro-iliaque perturbera la mobilité du bassin. Même si les traitements de l'articulation sacro-iliaque donnent des résultats spectaculaires, il ne faut pas être excessif quant à la mobilité sacro-iliaque.



L'antériorité iliaque

L'aile iliaque fait une rotation antérieure autour d'un centre : la tête fémorale.

Dans ce mouvement d'antériorité, la portion « coxo-sacro-iliaque » (fig. 19) fait un mouvement en arc de cercle qui amène *l'articulation sacro-iliaque* en *haut* et en *avant* (fig. 20).



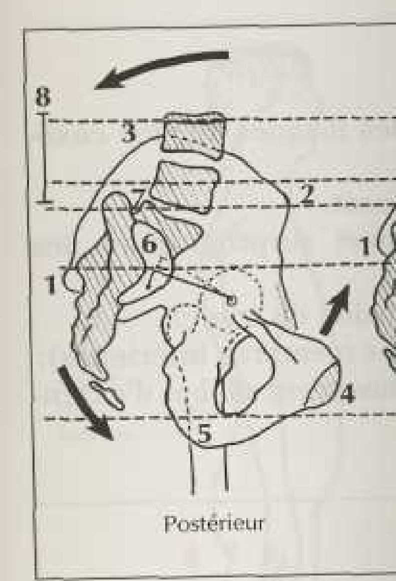
▲ **Figure 19**
Portion « coxo-sacro-iliaque ».



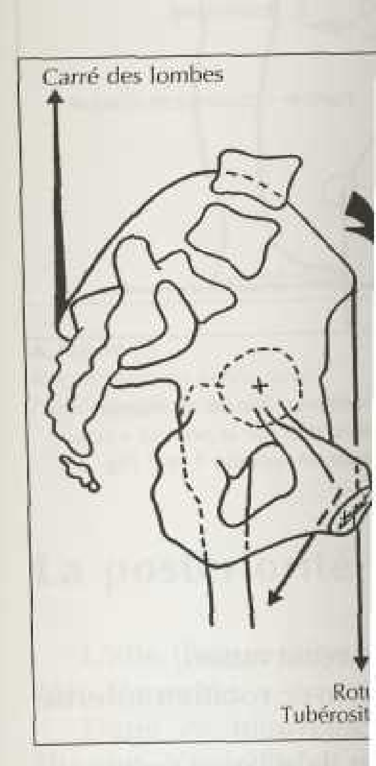
▲ **Figure 20**
Rotation antérieure de l'iliaque.

Conséquences de l'antériorité iliaque (fig. 21) :

1. *Ascension de l'épine iliaque postéro-supérieure : EIPS.*
2. *Descente de l'épine iliaque antéro-supérieure : EIAS.*
3. *Ascension de la crête iliaque : cette ascension est due à la verticalisation de l'os iliaque, en particulier de la portion « coxo-sacro-iliaque » sur la tête fémorale.*
4. *Descente et recul du pubis.*
5. *Ascension et recul de l'ischion.*
6. *L'articulation sacro-iliaque est amenée en haut et en avant.*
7. *Le sacrum s'horizontalise et monte :*
   - sa base se déplace en haut et en avant ;
   - les angles inféro-latéraux (AIL) reculent.
8. *La colonne lombaire se lordose : avancée de L5-L4 . La projection verticale de la colonne lombaire diminue.*
9. *L'appui discal lombaire est postérieur.*
10. *Les muscles carré des lombes et droit antérieur forment le couple actif de cette antériorité (fig. 22).*



▲ **Figure 21**



▲ **Figure 22**
Antéversion du bassin.

ure autour d'un centre : la

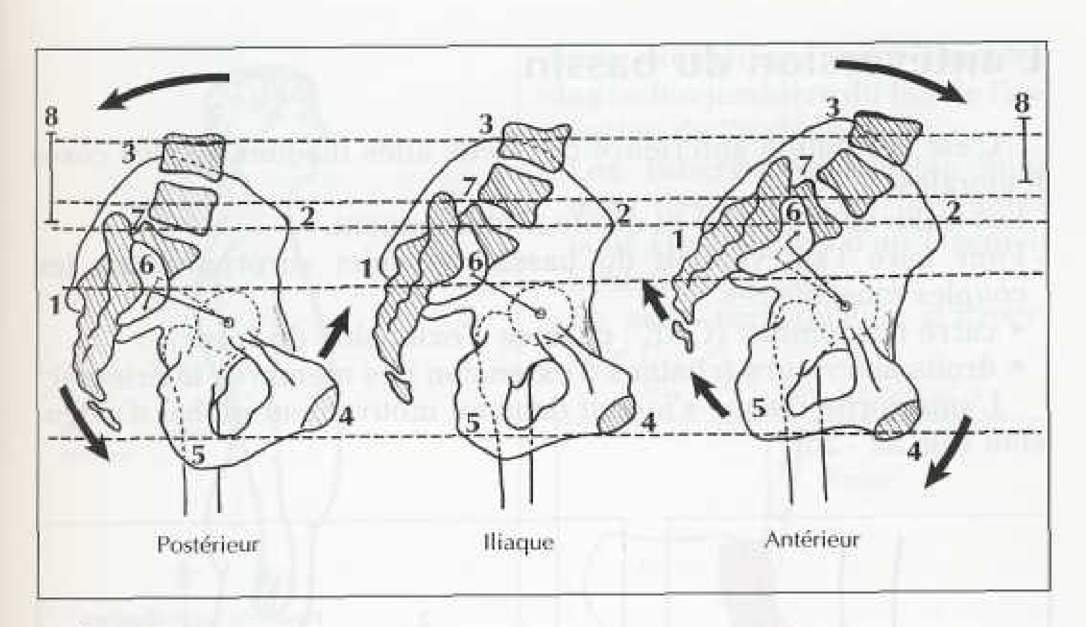
ortion « coxo-sacro-iliaque »
cle qui amène *l'articulation*



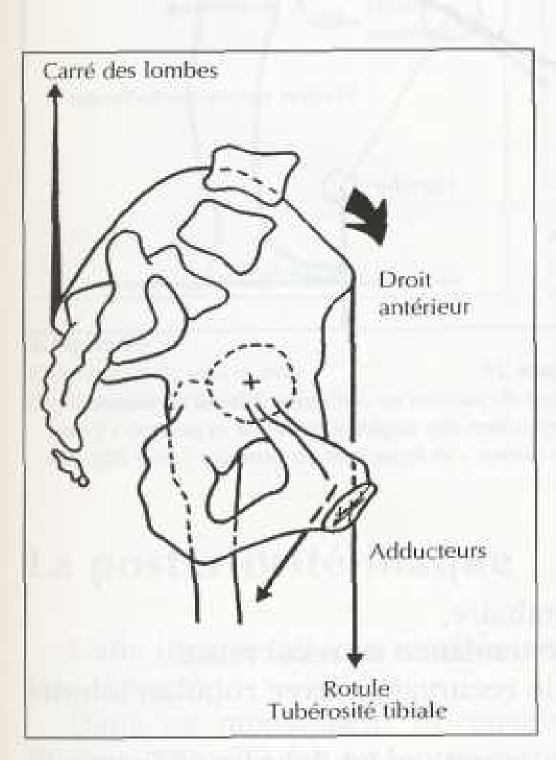
re 20
n antérieure de l'iliaque.

aque (fig. 21) :

um s'horizontalise et monte ;
se se déplace en haut et
ant ;
gles inféro-latéraux (AIL) reculent.
nne lombaire se lordose ;
de L5-L4 . La projection verti-
la colonne lombaire diminue.
discal lombaire est
ur.
scles carré des lombes
antérieur forment le couple
cette antériorité (fig. 22).



▲ **Figure 21**



▲ **Figure 22**
Antéversion du bassin.

De façon traditionnelle, on considère qu'un iliaque antérieur s'associe à un sacrum relativement plus postérieur. Il ne faut pas en déduire que le sacrum se verticalise. En réalité, lors de l'antériorité iliaque, l'articulation sacro-iliaque est globalement amenée en haut et en avant (fig. 23). Le sacrum est également amené en haut et en avant. Il *s'horizontalise* tout en étant relativement plus postérieur que l'os iliaque à l'intérieur de l'articulation sacro-iliaque. Dans l'antériorité, l'os iliaque va plus loin que le sacrum (fig. 24).

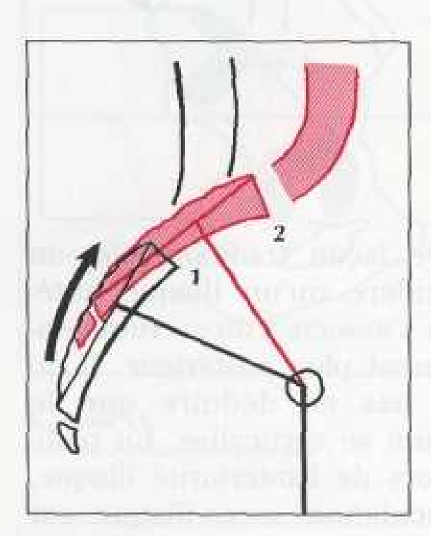


L'antéversion du bassin

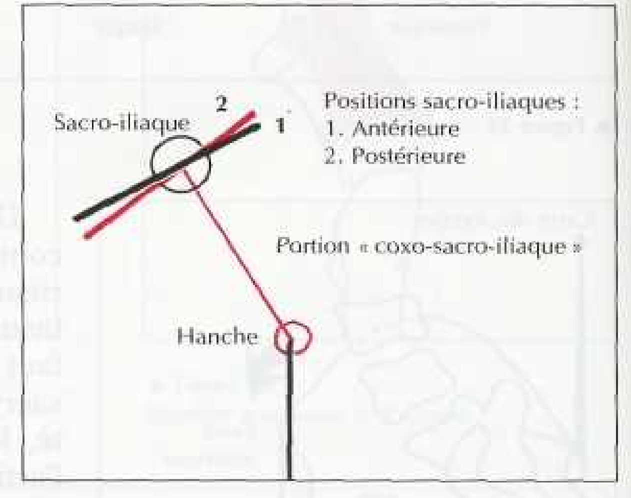
C'est la *rotation antérieure* des deux ailes iliaques sur les coxo-fémorales.

- Les influences gauche et droite s'additionnent.
- Pour faire l'antéversion du bassin, le sujet surprogramme les couples musculaires :
  - carré des lombes (CDE : chaînes d'extension du tronc),
  - droits antérieurs (chaînes d'extension des membres inférieurs).

L'antériorité iliaque s'inscrit dans un mouvement global d'extension (fig. 22 - 25).



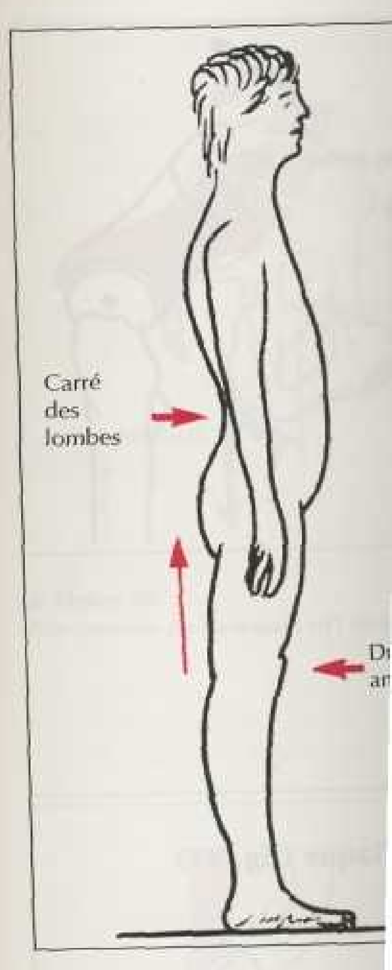
▲ **Figure 23**
Position du sacrum en référence au sol.



▲ **Figure 24**
Position du sacrum en référence à la sacro-iliaque. Superposition des angles formés par la portion « coxo-sacro-iliaque » et le sacrum en position 1 et 2 (fig. 23).

Cela a pour conséquences :

- l'augmentation de la lordose lombaire,
- l'hyperextension du genou avec tendance au recurvatum,
- lors du test de flexion debout, le recurvatum avec rotation interne est valorisé (*cf.* tome III).
- La tubérosité tibiale est utilisée comme point de relative fixité.
- À cette contrainte antérieure constante, le genou ajoutera la ten-



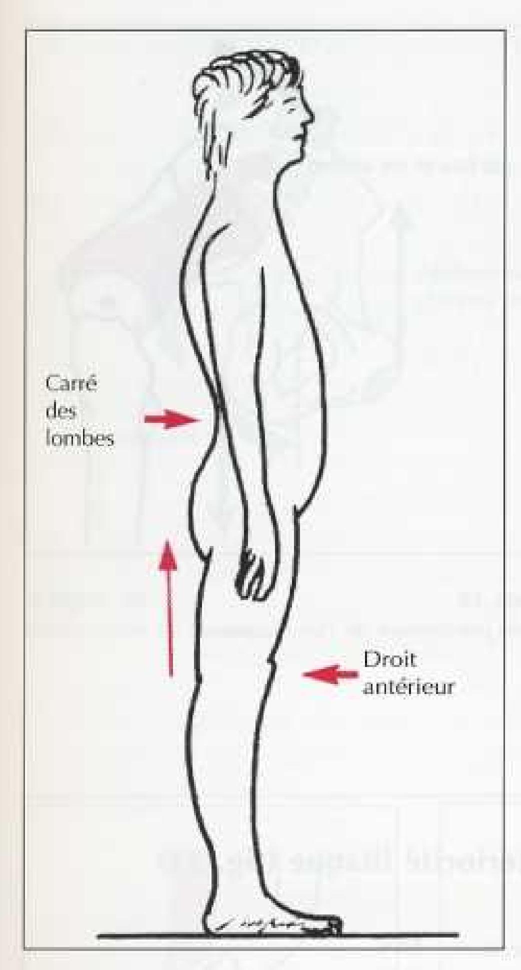
▲ **Figure 25**
Recurvatum du genou avec l'antéversion du bassin.

La postériorité

L'aile iliaque fait un
tête fémorale.

Dans ce mouveme
iliaque » (fig. 27) fait u
ticulation *sacro-iliaqu*

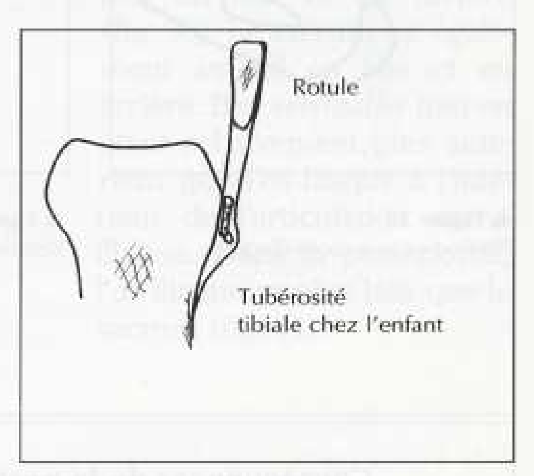




▲ **Figure 25**
Recurvatum du genou avec l'antéversion du bassin.

sion excentrique vers l'arrière des ischio-jambiers du fait de l'ascension de l'ischion.

- Les tubérosités tibiales sont dans des conditions favorables pour l'installation d'un Osgood-Schlatter (fig. 26).
- Le sujet sera qualifié d'hyperlaxe !...

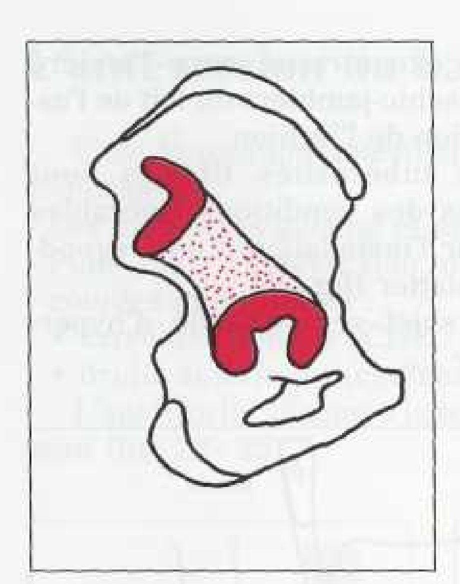


▲ **Figure 26**
Décollement de la tubérosité tibiale dans la maladie d'Osgood-Schlatter.

La postériorité iliaque

L'aile iliaque fait une rotation postérieure autour d'un centre : la tête fémorale.

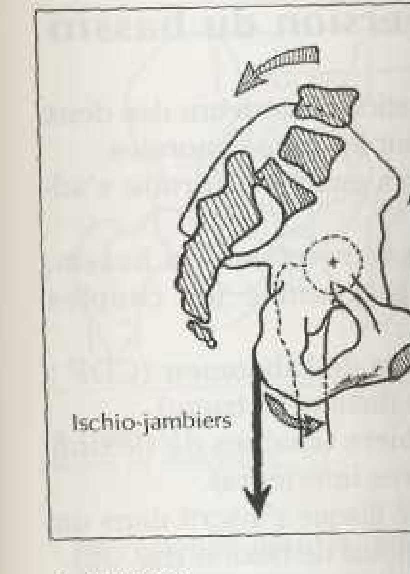
Dans ce mouvement de postériorité, la portion « coxo-sacro-iliaque » (fig. 27) fait un mouvement en arc de cercle qui amène l'articulation *sacro-iliaque* en *bas* et en *arrière* (fig. 28).



▲ **Figure 27**
Portion « coxo-sacro-iliaque ».



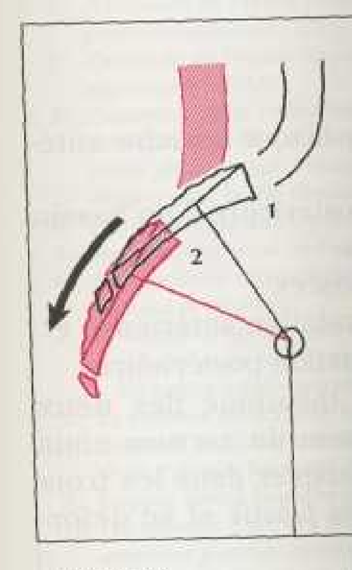
▲ **Figure 28**
Rotation postérieure de l'os iliaque.



▲ **Figure 29**
Rétroversion du bassin.

Conséquences de la postériorité iliaque (fig. 21)

1. *Descente de l'épine iliaque postéro-supérieure : EIPS.*
2. *Ascension de l'épine iliaque antéro-supérieure : EIAS.*
3. *Descente de la crête iliaque : cette descente est due à l'horizontalisation de l'os iliaque, en particulier de la portion "coxo-sacro-iliaque" sur la tête fémorale.*
4. *Montée et avancée du pubis.*
5. *Descente et avancée de l'ischion.*
6. *L'articulation sacro-iliaque est amenée en bas et en arrière.*
7. *Le sacrum se verticalise et descend :*
   - sa base va en arrière et en bas ;
   - les angles inféro-latéraux (AIL) avancent.
8. *La colonne lombaire se délordose : recul de L5-L4. La projection verticale de la colonne lombaire augmente.*
9. *L'appui discal lombaire est central.*
10. *Les muscles grands droits de l'abdomen et ischio-jambiers forment le couple actif de cette postériorité (fig. 29).*



▲ **Figure 30**
Position du sacrum en référence au sol.



rieure de l'os iliaque.


té iliaque (fig. 21)

EIPS.

EIAS.

due à l'horizontalisation

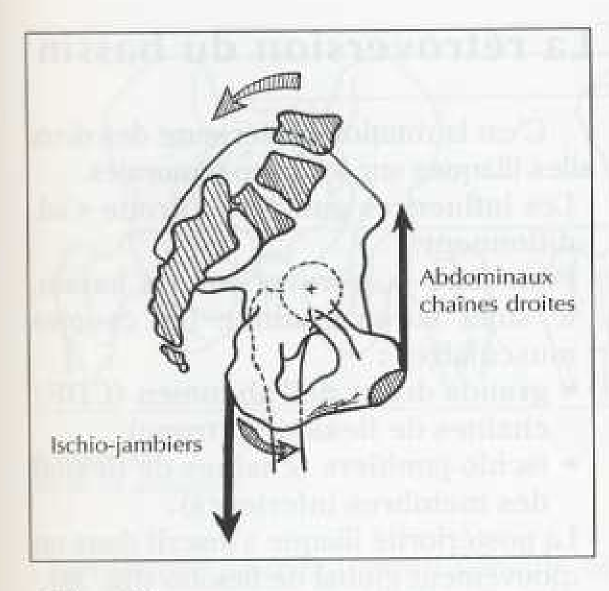
-sacro-iliaque" sur la tête fémorale.

en arrière.

La postériorité ili

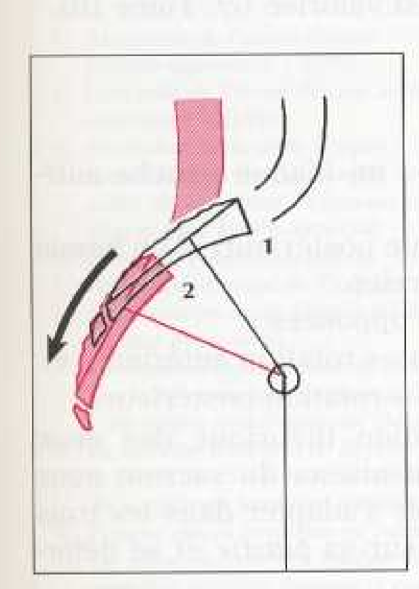
14. La projection verticale

o-jambiers forment le couple actif

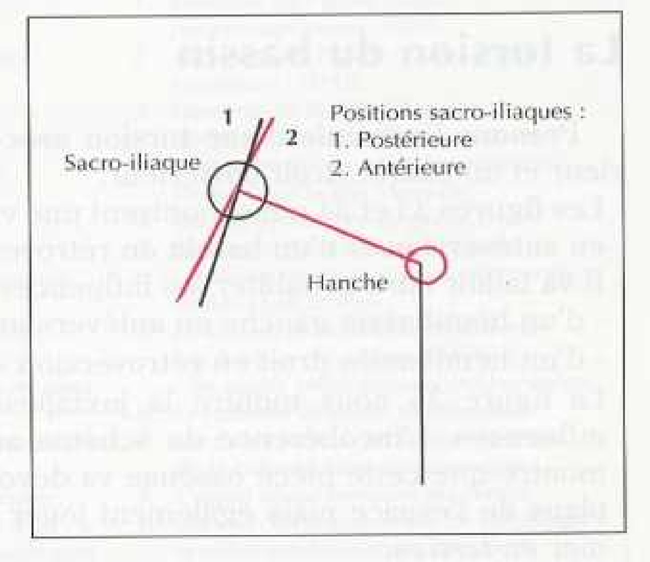


▲ **Figure 29**
Rétroversion du bassin.

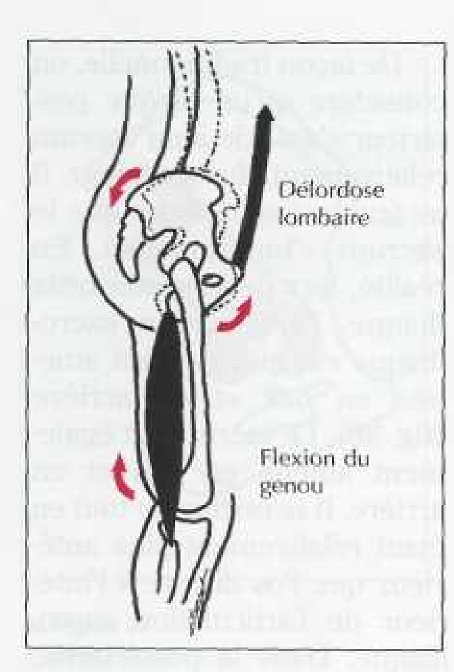
De façon traditionnelle, on considère qu'un iliaque postérieur s'associe à un sacrum relativement plus antérieur. Il ne faut pas en déduire que le sacrum s'horizontalise. En réalité, lors de la postériorité iliaque, l'articulation sacro-iliaque est globalement amenée en bas et en arrière (fig. 30). Le sacrum est également amené en bas et en arrière. Il *se verticalise* tout en étant relativement plus antérieur que l'os iliaque à l'intérieur de l'articulation sacro-iliaque. Dans la postériorité, l'os iliaque va plus loin que le sacrum (fig. 31).



▲ **Figure 30**
Position du sacrum en référence au sol.



▲ **Figure 31**
Position du sacrum en référence à la sacro-iliaque. Superposition des angles formés par la portion « coxo-sacro-iliaque » et le sacrum en position 1 et 2 (fig. 30).



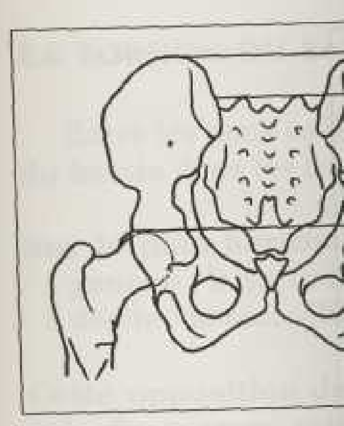
▲ **Figure 32**
Rétroversion du bassin.

La rétroversion du bassin

C'est la rotation postérieure des deux ailes iliaques sur les coxo-fémorales.
- Les influences gauche et droite s'additionnent.
- Pour faire la rétroversion du bassin, le sujet surprogramme les couples musculaires :
  - grands droits de l'abdomen (CDF : chaînes de flexion du tronc),
  - ischio-jambiers (chaînes de flexion des membres inférieurs).
- La postériorité iliaque s'inscrit dans un mouvement global de flexion (fig. 32).
- Cela a pour conséquences :
  - la rectitude lombaire,
  - le flexum du genou,
  - lors du test de flexion debout, le flexum est valorisé (*cf.* Tome III).

La torsion du bassin

Prenons l'exemple d'une torsion avec : un iliaque gauche antérieur et un iliaque droit postérieur.
- Les figures 33 et 34 nous montrent une vue postérieure d'un bassin en antéversion et d'un bassin en rétroversion.
- Il va falloir faire cohabiter les influences opposées :
  - d'un hémibassin gauche en antéversion → rotation antérieure et
  - d'un hémibassin droit en rétroversion → rotation postérieure.
- La figure 35 nous montre la juxtaposition théorique des deux influences. L'incohérence du schéma au niveau du sacrum nous montre que cette pièce osseuse va devoir s'adapter dans les trois plans de l'espace mais également jouer sur sa *plastie* et se déformer en *torsion*.
- Pour suivre la logique de ce schéma de torsion, procédons comme en informatique : nous avons fait entrer dans la mémoire tous les éléments détaillés concernant l'antéversion et la rétroversion.



▲ **Figure 33**
Bassin en antéversion.

- La réponse pour la t
La réponse nous est

À gauche :
un iliaque antérieur

1. *Ascension de l'épine ili*
postéro-supérieure : (EI
2. *Descente de l'épine ilia*
supérieure : (EIAS).
3. *Ascension de la crête i*
verticalisation de l'os i
culier de la portion « c
iliaque » sur la tête fém
4. *Descente et recul du p*
5. *Ascension et recul de*
6. *L'articulation sacro-ili*
en haut et en avant.
7. *Le sacrum s'horizonta*
- sa base va en haut e
- les angles inféro-lat
8. *La colonne lombaire*
avancée de L5-L4, la
de la colonne lomba
9. *L'appui discal lomba*
10. *Les muscles carré de*
antérieur gauches fo
de cette antériorité.
11. *Lors du TFD, le gen*
le sens du recurvatu

rsion du bassin

on postérieure des deux
les coxo-fémorales.
gauche et droite s'ad-

étroversion du bassin,
ogramme les couples

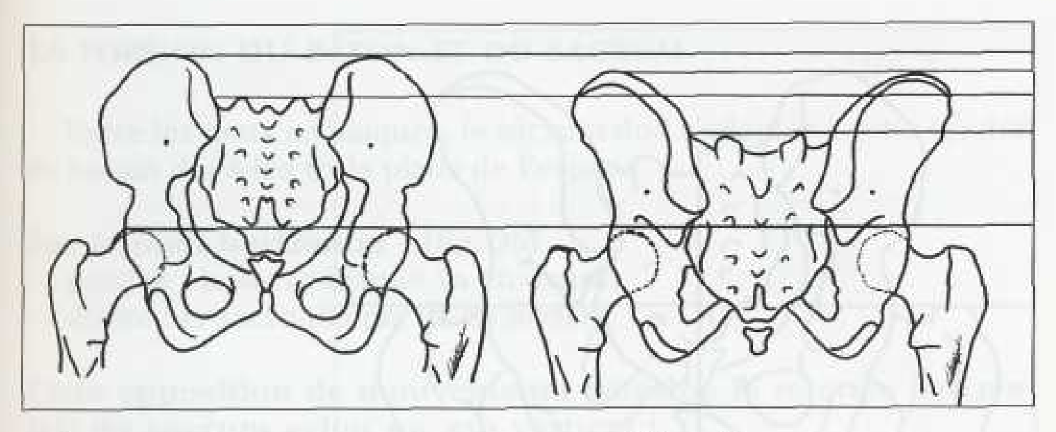
de l'abdomen (CDF :
exion du tronc),
rs (chaînes de flexion
inférieurs).
liaque s'inscrit dans un
bal de flexion (fig. 32).
séquences :
mbaire,
genou,
le flexion debout, le
orisé (*cf.* Tome III).

iliaque gauche anté-

stérieure d'un bassin

sées :
otation antérieure et
ation postérieure.
théorique des deux
au du sacrum nous
lapter dans les trois
plastie et se défor-

, procédons comme
la mémoire tous les
la rétroversion.



▲ **Figure 33**
Bassin en antéversion.

▲ **Figure 34**
Bassin en rétroversion.

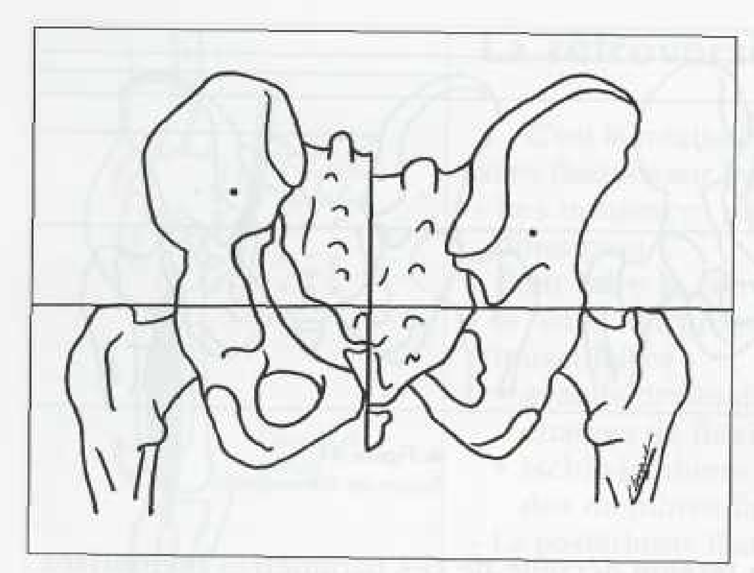
- La réponse pour la torsion découle de ces paramètres mémorisés. La réponse nous est dictée (fig 21).

À gauche :
un iliaque antérieur

1. *Ascension de l'épine iliaque postéro-supérieure : (EIPS).*
2. *Descente de l'épine iliaque antéro-supérieure : (EIAS).*
3. *Ascension de la crête iliaque : verticalisation de l'os iliaque, en particulier de la portion « coxo-sacro-iliaque » sur la tête fémorale.*
4. *Descente et recul du pubis.*
5. *Ascension et recul de l'ischion.*
6. *L'articulation sacro-iliaque est amenée en haut et en avant.*
7. *Le sacrum s'horizontalise et monte :*
   - sa base va en haut et en avant ;
   - les angles inféro-latéraux (AIL) reculent.
8. *La colonne lombaire se lordose : avancée de L5-L4, la projection verticale de la colonne lombaire diminue.*
9. *L'appui discal lombaire est postérieur.*
10. *Les muscles carré des lombes et droit antérieur gauches forment le couple actif de cette antériorité.*
11. *Lors du TFD, le genou répondra dans le sens du recurvatum.*

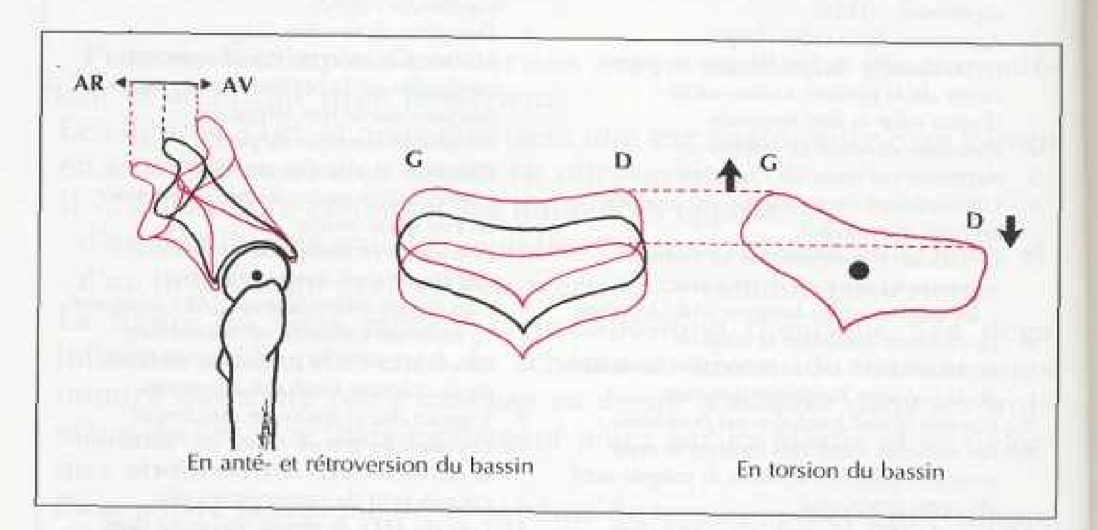
À droite :
un iliaque postérieur

1. *Descente de l'épine iliaque postéro-supérieure : (EIPS).*
2. *Ascension de l'épine iliaque antéro-supérieure : (EIAS).*
3. *Descente de la crête iliaque : horizontalisation de l'os iliaque, en particulier de la portion « coxo-sacro-iliaque » sur la tête fémorale.*
4. *Montée et avancée du pubis.*
5. *Descente et avancée de l'ischion.*
6. *L'articulation sacro-iliaque est amenée en bas et en arrière.*
7. *Le sacrum se verticalise et descend :*
   - sa base va en arrière et en bas ;
   - les angles inféro-latéraux (AIL) avancent.
8. *La colonne lombaire se délordose : recul de L5-L4, la projection verticale de la colonne lombaire augmente.*
9. *L'appui discal lombaire est central.*
10. *Les muscles grands droits de l'abdomen et ischio-jambiers droits forment le couple actif de cette postériorité.*
11. *Lors du TFD, le genou répondra dans le sens du flexum.*



◀ Figure 35
Hémibassin gauche en antéversion. Hémibassin droit en rétroversion.

Vérifiez bien les données de base retenues pour l'antéversion ou la rétroversion. S'il y a une inexactitude dans mes entrées, modifiez-la, mais le plus important restera cette logique mathématique qui se met en évidence.



▲ Figure 36
Déplacement du sacrum sur les plans sagittal et horizontal.

LA TORSION DU BA

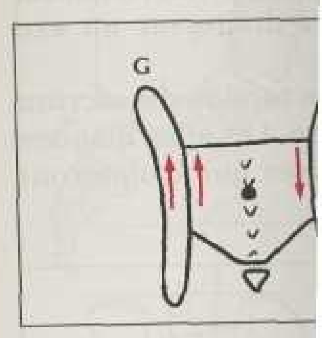
Entre les deux os il
du bassin dans les tro

Sur le plan horizon
- à gauche : la sacro-il
- à droite : la sacro-ilia

Cette opposition de
***tale* du sacrum selo**
- la base sacrée gauch
- la base sacrée droite

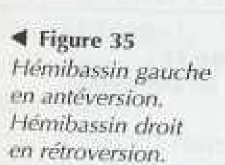
Sur le plan frontal
- à gauche : la sacro-i
- à droite : la sacro-ili

Cette opposition d
du sacrum selon u
- la base sacrée gauc
- la base sacrée droit



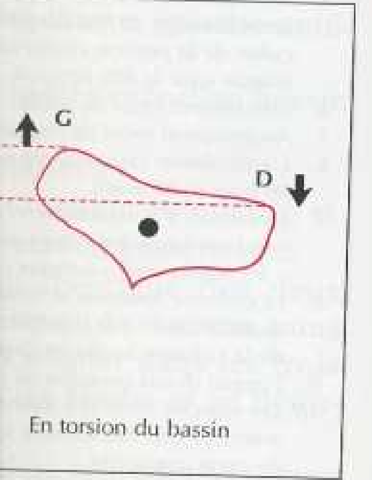
▲ Figure 37
Torsion du bassin.

Ce mouvement d
- dans la partie infé
- dans la partie sup



◄ **Figure 35**
Hémibassin gauche en antéversion. Hémibassin droit en rétroversion.

ues pour l'antéversion ou
s mes entrées, modifiez-
que mathématique qui se



La torsion du bassin et du sacrum

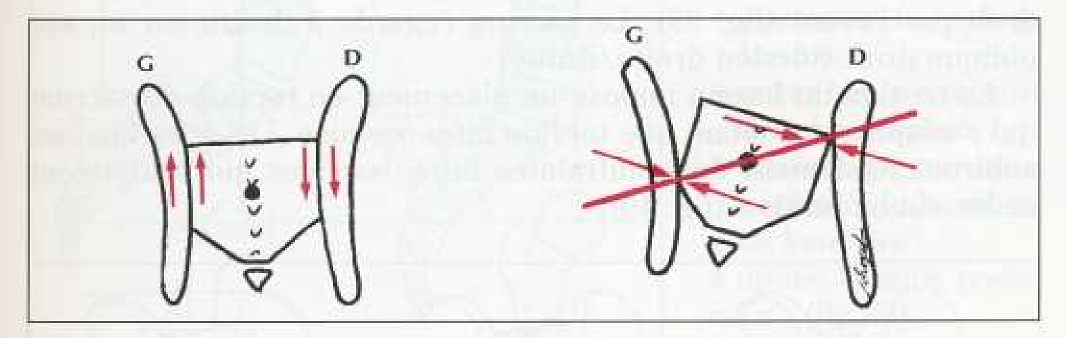
Entre les deux os iliaques, le sacrum doit s'adapter à cette torsion du bassin dans les trois plans de l'espace.

Sur le plan horizontal : (fig. 36)
- à gauche : la sacro-iliaque va en *avant,*
- à droite : la sacro-iliaque va en *arrière.*

Cette opposition de mouvements entraîne la *rotation horizontale* du sacrum selon un axe vertical :
- la base sacrée gauche *avance,*
- la base sacrée droite *recule.*

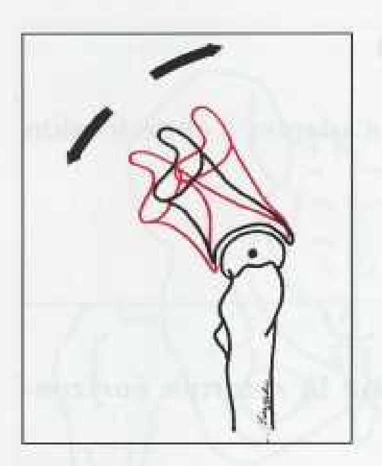
Sur le plan frontal : (fig. 37)
- à gauche : la sacro-iliaque va en *haut,*
- à droite : la sacro-iliaque va en *bas.*

Cette opposition de mouvements entraîne la *rotation frontale* du sacrum selon un axe antéro-postérieur :
- la base sacrée gauche *s'élève,*
- la base sacrée droite *s'abaisse.*

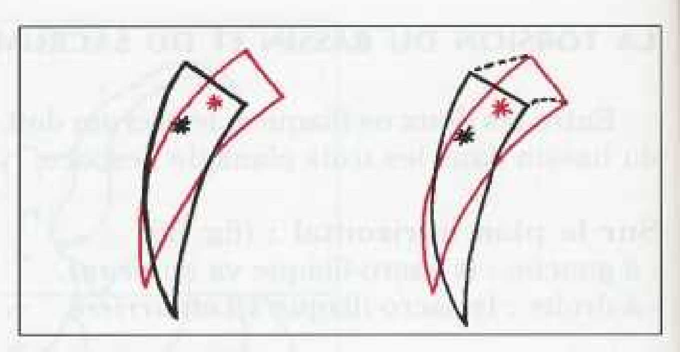


▲ **Figure 37**
Torsion du bassin..

Ce mouvement de rotation entraîne des contraintes :
- dans la partie inférieure de l'articulation sacro-iliaque gauche,
- dans la partie supérieure de l'articulation sacro-iliaque droite.



▲ **Figure 38**
Déplacements des sacro-iliaques dans la torsion.



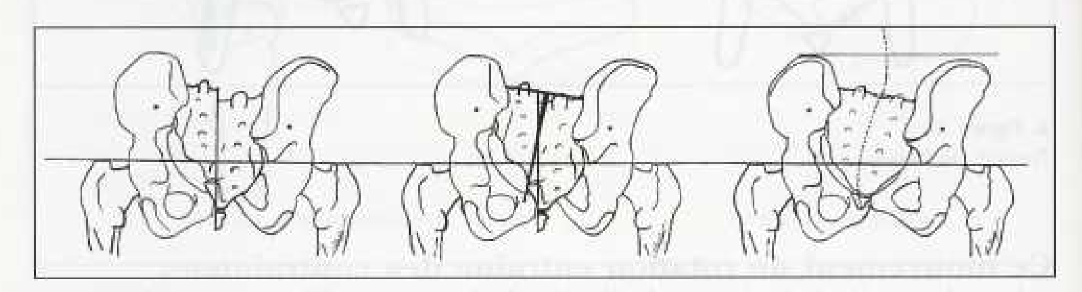
▲ **Figure 39**
Torsion intra-osseuse du sacrum.

Ces deux points de ralentissement créent un *axe oblique* autour duquel le sacrum va être impliqué dans une *torsion intra-osseuse.* Seule la *malléabilité* osseuse peut faire cohabiter les influences d'un iliaque antérieur et postérieur.

Sur le plan sagittal : (fig. 38)
- l'hémisacrum gauche *s'élève* et *s'horizontalise,*
- l'hémisacrum droit *s'abaisse* et se *verticalise.*

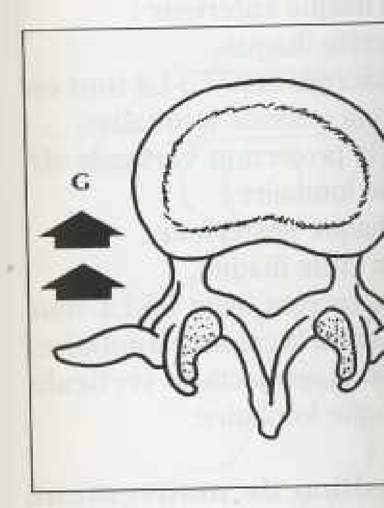
Autour de l'axe oblique se confirme *la torsion antérieure intra-osseuse* : la base sacrée gauche converge vers l'angle inféro-latéral droit par l'avant (fig. 39). Le sacrum regarde à droite sur un axe oblique droit (torsion droite/droite).

La torsion du bassin impose un placement en torsion du sacrum qui s'adapte en ajoutant une torsion intra-osseuse. Les ailes iliaques subiront également des contraintes intra-osseuses qui sculpteront ce bassin en torsion (fig. 40).

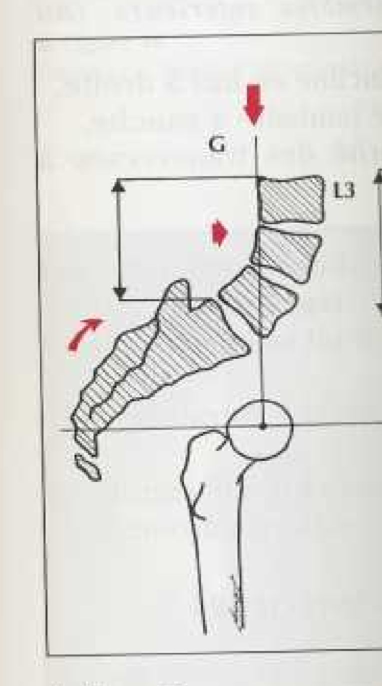


▲ **Figure 40**
Torsion du bassin avec égalité des membres inférieurs.

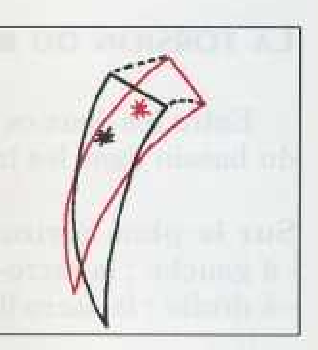
LA TORSION DU BASSI

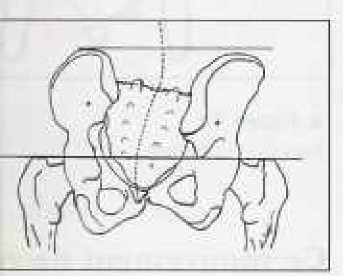


▲ **Figure 41**
La rotation lombaire dans la torsion

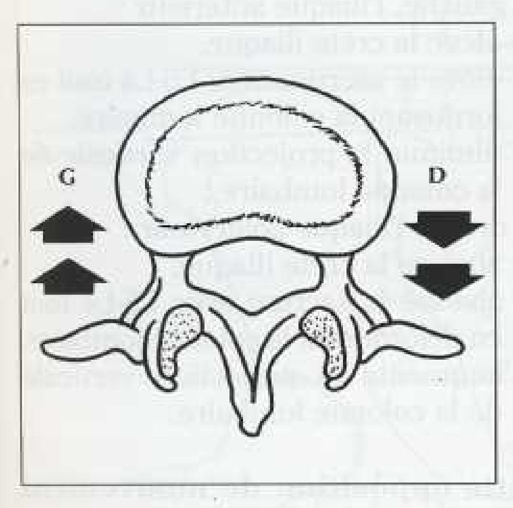


▲ **Figure 42**
Iliaque antérieur.
Horizontalisation du sacrum + lordose + ***ascension.***





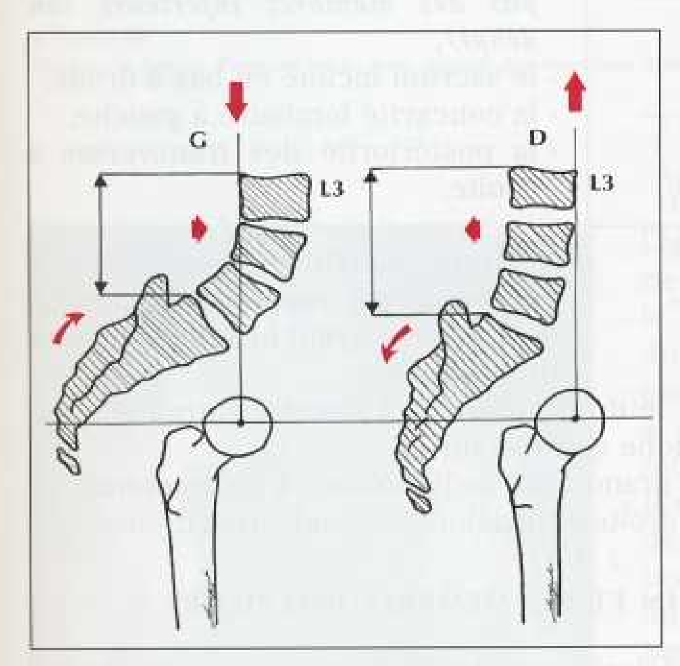
La torsion du bassin et de la colonne lombaire



▲ **Figure 41**
La rotation lombaire dans la torsion du bassin.

Sur le plan horizontal : (fig. 41)
- à gauche, l'iliaque antérieur amène le sacrum avec L5-L4 *en avant* ;
- à droite, l'iliaque postérieur amène le sacrum avec L5-L4 en *arrière*.

Cette opposition de mouvement entraîne la *rotation horizontale* de L5-L4
- avec avancée des transverses à gauche,
- avec recul des transverses à droite.

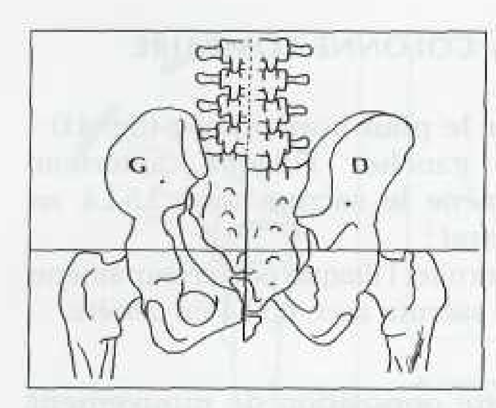


▲ **Figure 42**
Iliaque antérieur.
Horizontalisation du sacrum + lordose + ***ascension****.*

▲ **Figure 43**
Iliaque postérieur
Verticalisation du sacrum + délordose + ***descente****.*

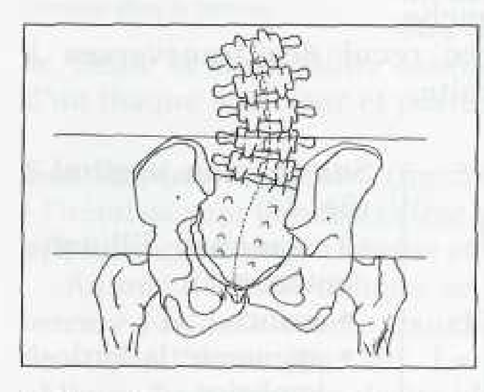
Sur le plan sagittal : (fig. 42)
- à gauche, l'iliaque antérieur :
  - avance L5-L4,
  - augmente la lordose lombaire,
  - entraîne un appui discal postérieur,
  - diminue la projection verticale de la colonne lombaire ;
- à droite, l'iliaque postérieur : (fig. 43)
  - recule L5-L4,
  - diminue la lordose lombaire,
  - entraîne un appui discal médian,
  - augmente la projection verticale lombaire.





▲ **Figure 44**
Juxtaposition d'un hémibassin en antéversion et d'un hémibassin en rétroversion.

Sur le plan frontal : (fig. 44)
- à gauche, l'iliaque antérieur :
  • élève la crête iliaque,
  • élève le sacrum avec L5-L4 tout en lordosant la colonne lombaire,
  • diminue la projection verticale de la colonne lombaire ;
- à droite, l'iliaque postérieur :
  • abaisse la crête iliaque,
  • abaisse le sacrum avec L5-L4 tout en délordosant la colonne lombaire,
  • augmente la projection verticale de la colonne lombaire.



▲ **Figure 45**
Torsion du bassin et compensations lombaires.

Cette opposition de mouvement entraîne : (fig. 45)
- *l'inégalité des crêtes iliaques mais pas des membres inférieurs (au début),*
- le sacrum incliné en bas à droite,
- la concavité lombaire à gauche,
- la postériorité des transverses à droite.

Cette courbure lombaire est cohérente par rapport aux couples musculaires ayant installé la torsion du bassin :
- le carré des lombes et le droit antérieur à gauche entraînent une concavité lombaire gauche centrée sur L3,
- les ischio-jambiers et le grand droit de l'abdomen à droite entraînent la postériorité iliaque à droite et la délordose lombaire à droite.

La torsion du bassin et les membres inférieurs

Dans le cas d'une antériorité gauche et d'une postériorité droite, le sujet présente : (photo 1 - fig. 46)
- la crête iliaque plus haute à gauche,
- la branche pubienne plus basse à gauche,

ILIAQUE POSTÉRIEUR DR

Inclinaison du sacrum

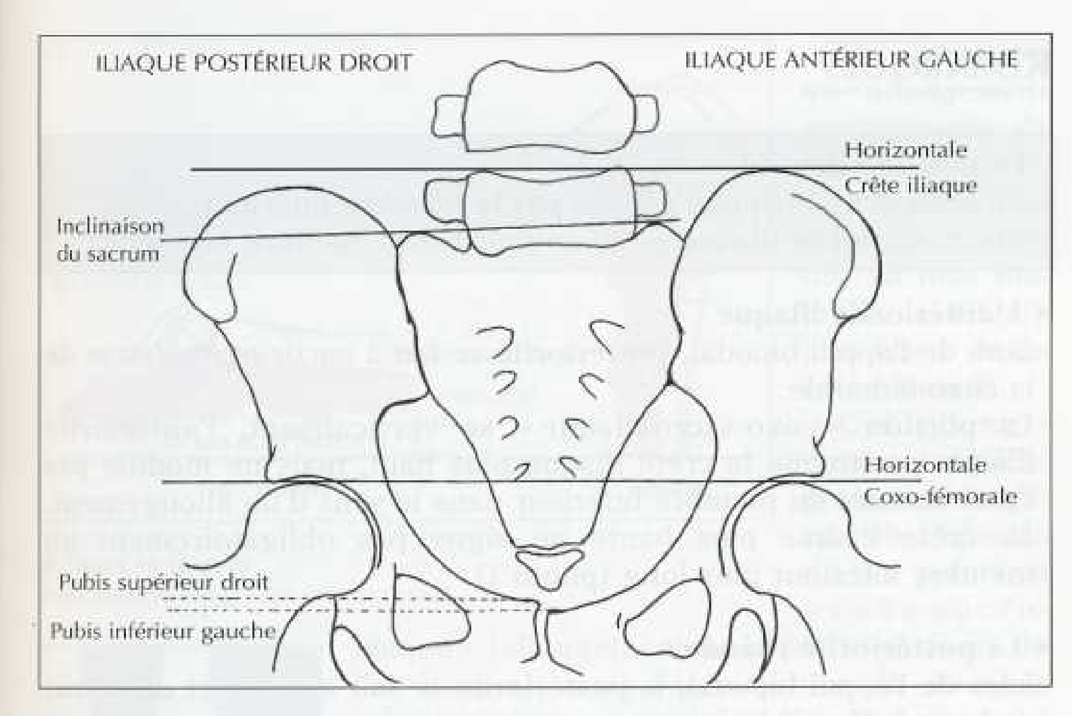
Pubis supérieur droit

Pubis inférieur gauche

▲ **Figure 46**
Torsion du bassin. Premier stade



▲ **Photo 1**
Bassin en torsion avec égalité d



▲ **Figure 46**
Torsion du bassin. Premier stade avec égalité des membres inférieurs.



▲ **Photo 1**
Bassin en torsion avec égalité des membres inférieurs.

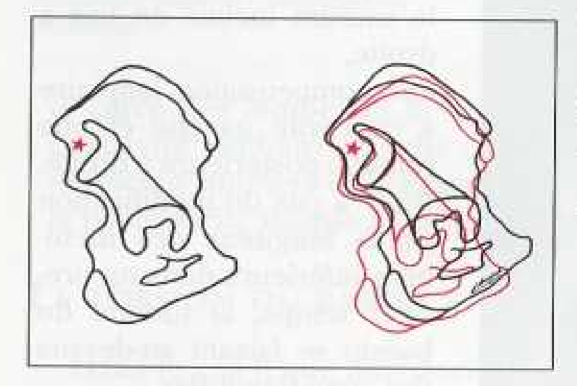
- l'épine iliaque antéro-supérieure plus basse à gauche,
- le sacrum incliné en bas à droite,
- une compensation lombaire à concavité gauche et une rotation postérieure à droite.
- Il n'y a pas de modification de la longueur des membres inférieurs dans un premier temps, la torsion du bassin se faisant au-dessus des coxo-fémorales.
- Les têtes fémorales se projettent à la même hauteur.

Remarques

En position debout
- L'antériorité iliaque *n'allonge pas* le membre inférieur.
- La postériorité iliaque *ne raccourcit pas* le membre inférieur.

• L'antériorité iliaque
- Lors de l'appui bipodal, l'antériorité se fait à partir et *au-dessus* de la coxo-fémorale.
- La portion « coxo-sacro-iliaque » se verticalisant, l'antériorité iliaque positionne la crête iliaque plus haut, mais ne modifie pas l'architecture du membre inférieur dans le sens d'un allongement.
- La crête iliaque plus haute ne signe pas obligatoirement un membre inférieur plus long (photo 1).

• La postériorité iliaque
- Lors de l'appui bipodal, la postériorité se fait à partir et *au-dessus* de la coxo-fémorale.
- La portion « coxo-sacro-iliaque » s'horizontalisant, la postériorité iliaque positionne la crête iliaque plus bas, mais ne modifie pas l'architecture du membre inférieur dans le sens d'un raccourcissement.
- La crête iliaque plus basse ne signe pas obligatoirement un membre inférieur plus court (fig. 45).



▲ **Figure 47**
Déplacements du cotyle lors des rotations de l'os iliaque sans appui au sol.

En décubitus

Lors de l'examen du sujet en position couchée, il n'y a plus l'appui au sol.

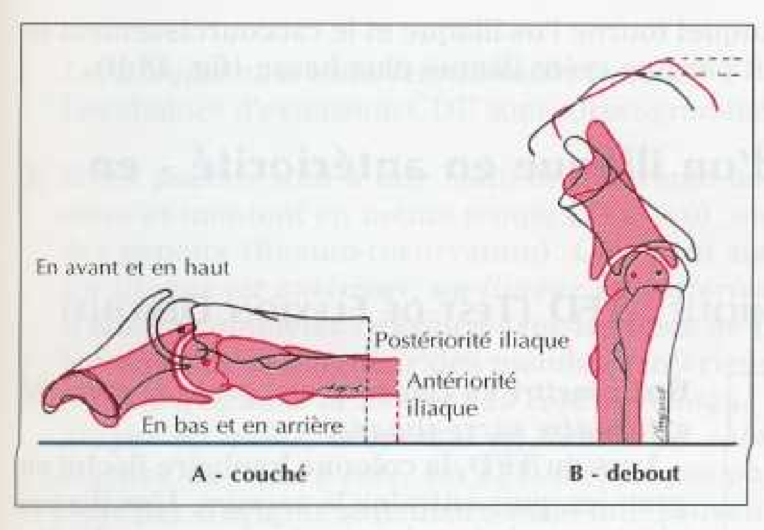
- *L'antériorité iliaque* peut se faire à partir de la sacro-iliaque sans le point de résistance au niveau de la tête fémorale. Dans ce mouvement d'antériorité iliaque, le cotyle va *en bas* et *en arrière*, par rapport au sujet (fig. 47).



▲ **Figure 48 (A et B)**
Faux membre long - Faux membre



▲ **Photo 2**
Mesure malléolaire.



▲ **Figure 48 (A et B)**
Faux membre long - Faux membre court.

On enregistre un allongement compensatoire du membre inférieur. À l'examen du sujet en décubitus, on note une malléole tibiale plus basse de ce côté (photo 2).

Cet allongement est dû à la projection sagittale plus linéaire de la portion « coxo-sacro-iliaque » (allongement de la partie portante de l'os iliaque), mais l'architecture du membre inférieur n'est pas modifiée (fig. 48 A).



▲ **Photo 2**
Mesure malléolaire.

Dès que le sujet pose le pied au sol, la tête fémorale devient un point fixe autour duquel tourne l'os iliaque et l'allongement se traduit uniquement par une crête iliaque plus haute (fig. 48 B).

- *La postériorité iliaque,* en décubitus, peut se faire à partir de la sacro-iliaque sans le point de résistance au niveau de la tête fémorale. Dans ce mouvement de postériorité iliaque, le cotyle va *en haut* et *en avant* par rapport au sujet (fig. 47).

On enregistre un raccourcissement compensatoire du membre inférieur. À l'examen du sujet en décubitus, on note une malléole tibiale plus haute de ce côté.

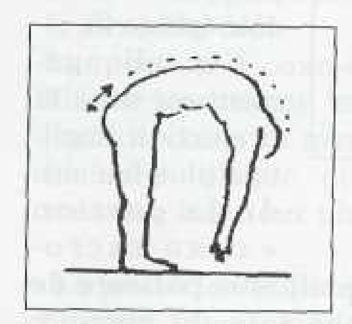
Ce raccourcissement est dû à la projection sagittale plus oblique de la portion « coxo-sacro-iliaque » (raccourcissement de la partie portante de l'os iliaque), mais l'architecture du membre inférieur n'est pas modifiée (fig. 48 A).

Dès que le sujet pose le pied au sol, la tête fémorale devient un

point fixe autour duquel tourne l'os iliaque et le raccourcissement se traduit uniquement par une crête iliaque plus basse (fig. 48 B).

Diagnostic d'un iliaque en antériorité - en postériorité

1 - Test dynamique : TFD (Test de Flexion Debout)



▲ Figure 49
Test TFD.

But : *mettre en évidence une perte de mobilité articulaire sacro-iliaque.*

Lors du TFD, la colonne lombaire fléchit en premier, puis entraîne le sacrum. L'os iliaque n'est entraîné qu'après épuisement du jeu articulaire sacro-iliaque, la flexion se continue par la flexion de la hanche, l'os iliaque faisant une rotation antérieure sur la coxo-fémorale. S'il n'y a pas de liberté articulaire sacro-iliaque, le sacrum de ce côté entraîne immédiatement l'os iliaque qui monte plus vite et plus haut (EIPS) en tournant sur la coxo-fémorale. Cela signe la perte de mobilité de cette articulation sacro-iliaque. *Seul un TFD net sera retenu pour un travail analytique de la sacro-iliaque.*

Patient : debout.

Praticien : il place ses pouces sous les EIPS. Il demande au patient de se pencher en avant.

1. Si les pouces sont à la même hauteur et montent en même temps (TFD = 0) avec *tendance au flexum des genoux,* cela signe une *rétroversion* du bassin.
   Les iliaques sont postérieurs bilatéralement.
   Les chaînes de flexion CDF sont surprogrammées et sont à traiter.

2. Si les pouces sont à la même hauteur et montent en même temps (TFD = 0) avec *tendance au recurvatum des genoux,* cela signe une *antéversion* du bassin.

Les iliaques sont an
Les chaînes d'extens

3. Si les pouces sont
ment et montent en
des genoux (flexum
Un iliaque est antér
Il faudra compléter
bassin et de la long
Notons que *dans la*
iliaque est haute, le
concave du même
n'est pas d'origine
flexion surprogram
d'extension surprog
traiter globalement

Remarque

Les pouces de l
temps peuvent se r
1/2 fermeture. Cela

4. Si une EIPS monte
ce côté la perte de
les tests de positio
est en antériorité o
+, il sera nécessair
tique d'antériorité-

2 - Tests de posit

Lors de l'examen,
repères suivants. Le d
en tenant compte du

1. Debout - Crête i
- EIPS
- EIAS
- Trocha
- Genou

Les iliaques sont antérieurs bilatéralement.
Les chaînes d'extension CDE sont surprogrammées et sont à traiter.

3. Si les pouces sont à une hauteur différente au début du mouvement et montent en même temps (TFD = 0), observez la réaction des genoux (flexum-recurvatum). Cela peut signer une torsion.
Un iliaque est antérieur, un iliaque est postérieur.
Il faudra compléter l'examen avec les tests de positionnement du bassin et de la longueur des membres inférieurs.
Notons que *dans la torsion du côté de l'iliaque antérieur, la crête iliaque est haute, le sacrum est haut et la colonne lombaire est concave du même côté.* Le TFD n'étant pas positif, cette torsion n'est pas d'origine articulaire mais due souvent à une chaîne de flexion surprogrammée du côté de la postériorité et à une chaîne d'extension surprogrammée du côté de l'antériorité, qui seront à traiter globalement.

Remarque

Les pouces de hauteurs différentes et montant en même temps peuvent se retrouver dans le bassin en 1/2 ouverture - 1/2 fermeture. Cela sera abordé dans le chapitre suivant.

4. Si une EIPS monte plus vite et plus haut (TFD +), cela signe de ce côté la perte de mobilité au niveau sacro-iliaque. Dans ce cas, les tests de positionnement sont à faire pour préciser si l'iliaque est en antériorité ou postériorité. Seulement dans les cas de **TFD +**, il sera nécessaire de faire les manœuvres de correction analytique d'antériorité-postériorité

2 - Tests de positionnement

Lors de l'examen, il faudra rechercher le positionnement des repères suivants. Le diagnostic iliaque ne pourra être fait qu'à la fin, en tenant compte du tableau récapitulatif.

1. Debout	- Crête iliaque	G et D
	- EIPS	G et D
	- EIAS	G et D
	- Trochanter	G et D bord supérieur = longueur fonctionnelle
	- Genoux	G et D tendance : flexum-recurvatum

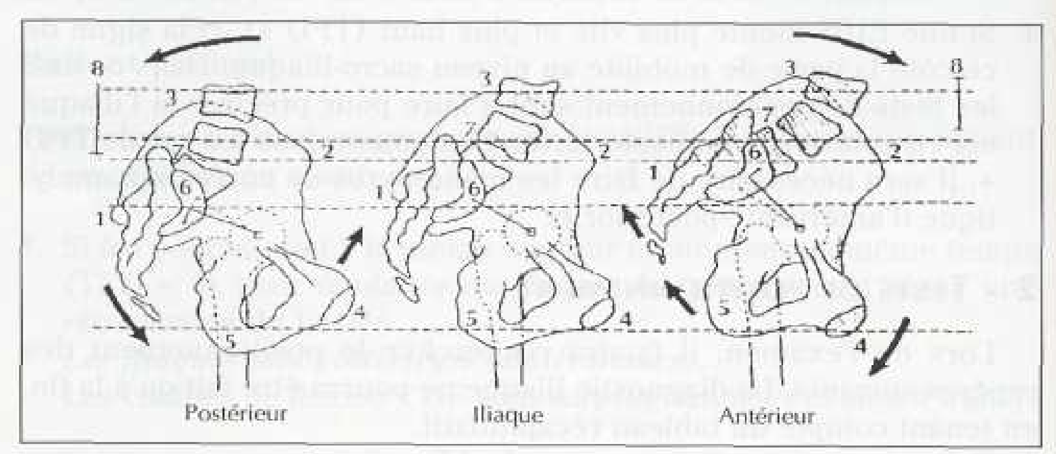
2. Assis - Crête iliaque G et D comparer à debout
- Colonne lombaire G et D concavité – convexité + radiographies

3. Décubitus - EIAS G et D
- Pubis G et D bord supérieur
- Membres inférieurs G et D hauteurs malléoles

4. Procubitus - *EIPS* *G et D*
- Sillons G et D
- AIL G et D

3 – Bilan

ILIAQUE – ANTÉRIEUR	EXAMEN	ILIAQUE - POSTÉRIEUR
Postures CDE..........	TFD = 0..........	Postures CDF
Manœuvres spécifiques..........	TFD = +..........	Manœuvres spécifiques
+ haute..........	Crête iliaque debout..........	+ basse
+ haute..........	Crête iliaque assis..........	+ basse
+ haute..........	EIPS..........	+ basse
+ basse..........	EIAS..........	+ haute
tendance au recurvatum..........	Genou lors du TFD..........	tendance au flexum
égalité ou comparer aux hauteurs des crêtes..........	Trochanter : longueur fonctionnelle	égalité ou comparer aux hauteurs des crêtes
+ long (tensions muscles)	M. inf. : longueur décubitus	+ court (tensions muscles)
égalité ou + long (distorsion RX)	M. inf. : longueur radiologique	égalité ou + court (distorsion)
Concavité..........	Colonne lombaire..........	Convexité



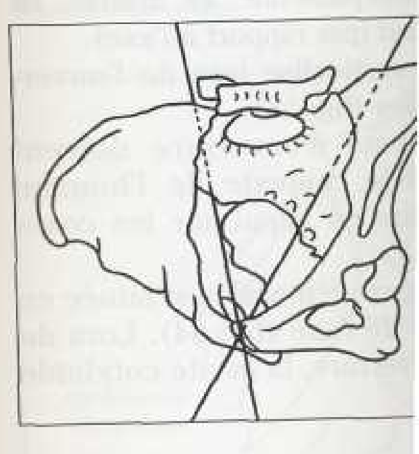
▲ **Figure 50**
Positionnement iliaque en antériorité – en postériorité.
1. EIPS
2. EIAS
3. Crête iliaque
4. Pubis
5. Ischion
6. Sacro-iliaque
7. Sacrum
8. Colonne lombaire (projection verticale)

Longtemps, nous avons ac
fausses jambes longues. On v
tériorité et la postériorité ne
inférieurs.

Pourtant, la majorité de
adaptatives des membres i
rences de longueurs anatom

Quelles sont les influence
du membre inférieur dans le
ment ?

II – LA MOBII
FERMETUR



▲ **Figure 51**
Axes d'ouverture-fermeture iliaque.

Cette mobilité se fait à par

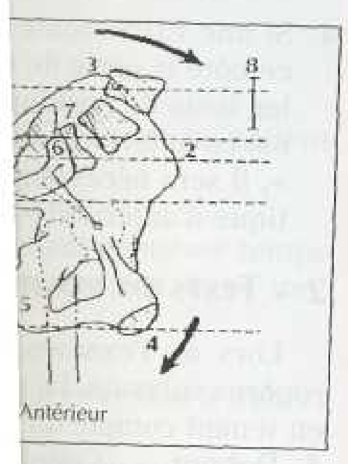
1 - sacro-iliaque en arriè
2 - pubis en avant, selon

Longtemps, nous avons accordé à l'antériorité iliaque l'origine de fausses jambes longues. On vient de voir qu'en position debout, *l'antériorité et la postériorité ne modifient pas la longueur des membres inférieurs.*

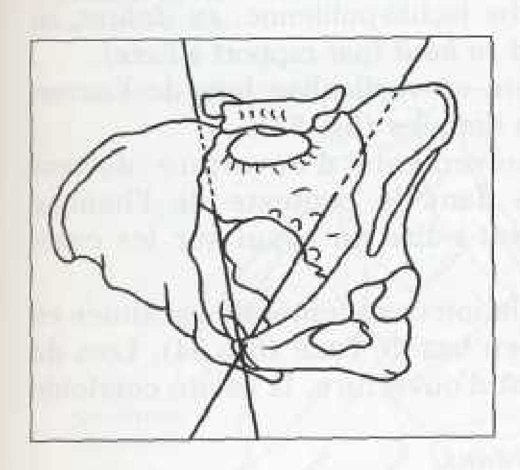
Pourtant, la majorité de nos patients présentent des inégalités adaptatives des membres inférieurs non imputables à des différences de longueurs anatomiques de leur squelette.

Quelles sont les influences qui pourraient modifier l'architecture du membre inférieur dans le sens de l'allongement et du raccourcissement ?

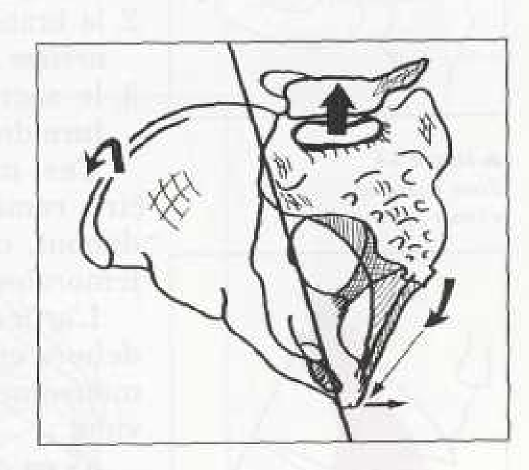
II – LA MOBILITÉ EN OUVERTURE-FERMETURE DE L'OS ILIAQUE



Sacrum
Colonne lombaire (projection verticale)



▲ **Figure 51**
Axes d'ouverture-fermeture iliaque.

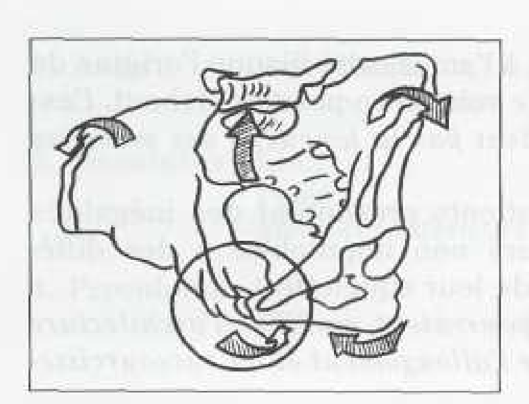


▲ **Figure 52**
Ouverture iliaque.

Cette mobilité se fait à partir de deux articulations (fig. 51) :

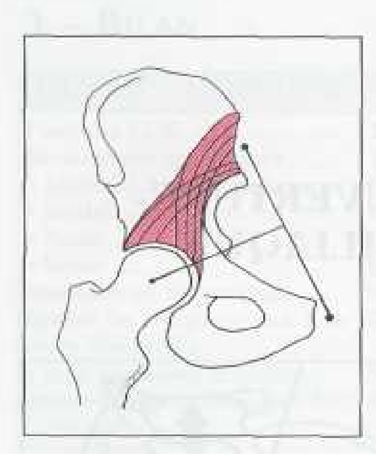
1 - sacro-iliaque en arrière,
2 - pubis en avant, selon un axe tendu de la sacro-iliaque au pubis.





Cet axe est dirigé :
- d'avant en arrière,
- de dedans en dehors,
- de bas en haut.

▲ **Figure 53**
Ouverture iliaque. Verticalisation du sacrum.



▲ **Figure 54**
Zone portante « coxo-sacro-iliaque ».



▲ **Figure 55**
Déplacement du cotyle lors de l'ouverture iliaque.

L'ouverture iliaque et le membre inférieur

Autour de l'axe oblique, l'os iliaque fait un mouvement d'ouverture qui entraîne : (fig. 52)

1. la crête iliaque *en dehors, en avant et en bas* (par rapport à l'axe),
2. la branche ischio-pubienne, *en dedans, en arrière et en haut* (par rapport à l'axe),
3. le sacrum se verticalise lors de l'ouverture des iliaques (fig. 53).

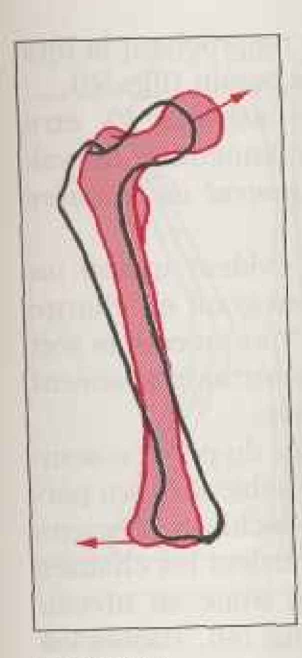
Ces mouvements d'ouverture doivent être remis dans le contexte de l'homme debout, c'est-à-dire en appui sur les coxo-fémorales.

L'articulation coxo-fémorale est située en dehors et en bas de l'axe (fig. 54). Lors du mouvement d'ouverture, la cavité cotyloïde vient :

a - *en dedans,*
b - *en bas (fig. 55).*

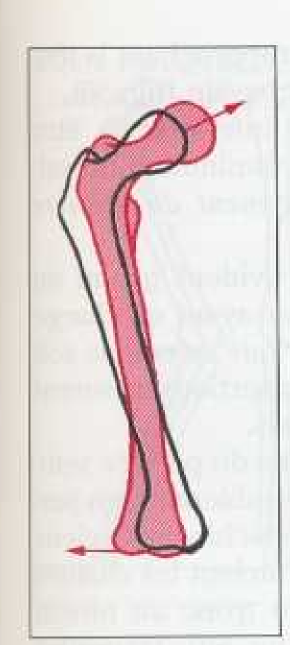
La cavité cotyloïde se déplace en dedans

Le paramètre en dedans est très important car il va conditionner la verticalisation

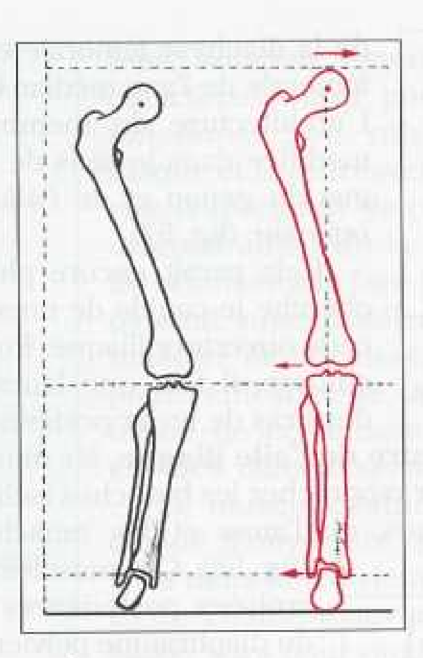


▲ **Figure 56**
Modification de l'axe diaphysaire dans un schéma d'ouverture.

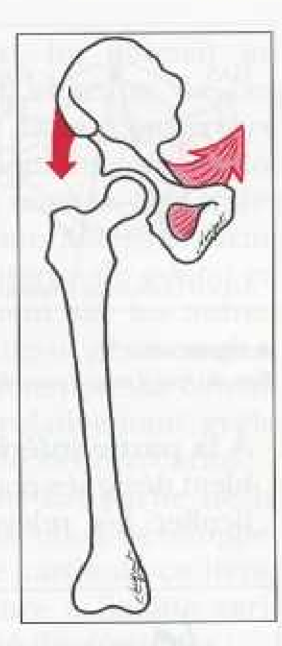




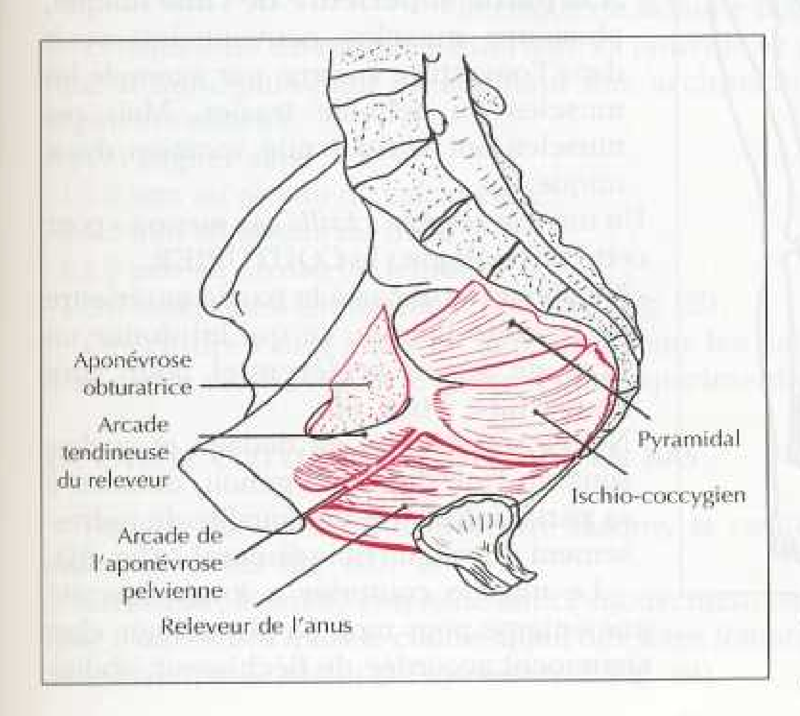
▲ **Figure 56**
Modification de l'axe diaphysaire dans un schéma d'ouverture.



▲ **Figure 57**
Le membre inférieur en ouverture.

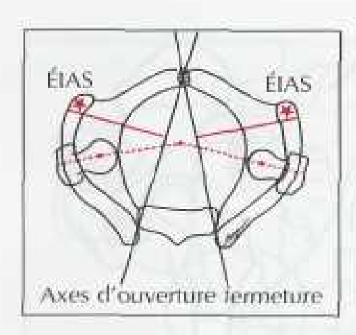


▲ **Figure 58**
Le couple musculaire pour l'ouverture.



◀ **Figure 59**
Muscles releveur de l'anus et ischio-coccygien selon Rouvière.



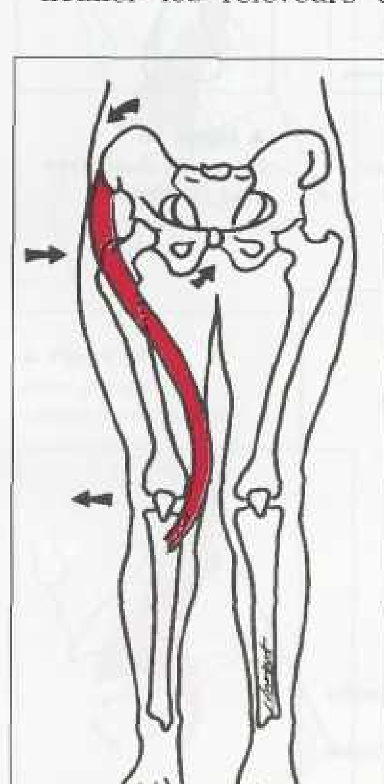


▲ **Figure 60**
Bras de levier pour l'ouverture.

de la diaphyse fémorale en rapprochant la tête fémorale de l'axe médian du bassin (fig. 56).
L'architecture du membre inférieur va être modifiée dans le sens de la diminution du valgus du genou et de *l'allongement du membre inférieur* (fig. 57).

Cela paraît encore plus évident quand on cherche le couple de muscles ayant en charge cette ouverture iliaque. Pour que ce couple soit efficace, il faut que leurs insertions assurent des bras de levier préférentiels.

- **À la partie inférieure de l'aile iliaque,** les muscles du périnée semblent désignés pour rapprocher les branches ischio-pubiennes, en particulier les releveurs de l'anus et les muscles ischio-coccygiens (fig. 58). Ces muscles bouclent les chaînes croisées postérieures du tronc au niveau du diaphragme pelvien (fig. 59). Toutes les chaînes musculaires se bouclent au niveau des différents diaphragmes : plantaire, pelvien, thoracique, crânien.



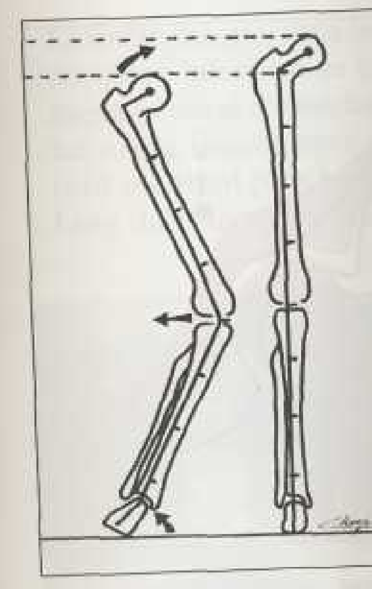
▲ **Figure 61**
Le couturier.

- **À la partie supérieure de l'aile iliaque,** plusieurs muscles peuvent intervenir dans l'ouverture comme par exemple les muscles du deltoïde fessier. Mais ces muscles ont surtout une vocation dynamique.

Un muscle semble *« taillé sur mesure »* pour cette physiologie : le COUTURIER.

- Ne s'insère-t-il pas à la partie antérieure de la crête iliaque, ce qui lui donne un bras de levier préférentiel pour faire l'ouverture ? (fig. 60)
- Ne s'insère-t-il pas en dedans et au-dessous de l'interligne du genou, donnant à sa partie inférieure une qualité de redressement du valgus tibio-fémoral ? (fig. 61)

Le muscle couturier a longtemps été une énigme pour moi. Sa physiologie classiquement accordée de fléchisseur, abduc-

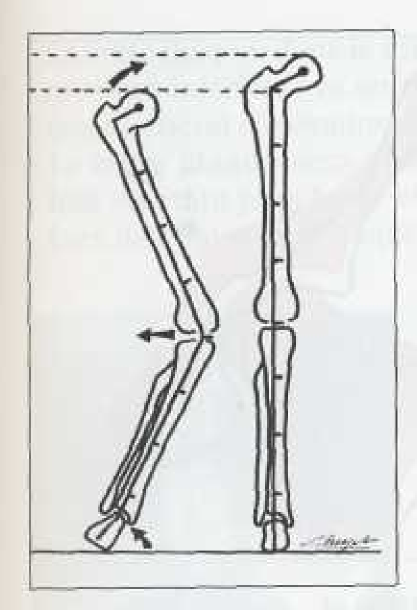


▲ **Figure 62**
Diminution des valgus

Le squelette du me
tical et donc plus hau
segments osseux.
Il peut gagner ainsi :
- 1 à 2 mm au niveau d
- 2 à 3 mm au niveau d
- 4 à 5 mm au niveau d
- 1 cm totalisant d'allo
Ces chiffres sont
dent à être vérifiés d

LA CAVITÉ COTYLOÏ

Dans le mouvem
dedans et en *bas* (fig.
En réalité, la cavit
l'axe d'ouverture mai
au sol fait que *le bass*



▲ Figure 62
Diminution des valgus

teur, rotateur externe, lui donnait un caractère *bâtard* pour chacune de ces fonctions. Son rôle dans l'ouverture iliaque et le redressement du genou valorise la *spécificité* de ce muscle. Son trajet original allant de la face antéro-externe de la cuisse à la face interne du genou en passant superficiellement sur les autres muscles de la cuisse, ne le gêne en rien pour l'efficacité de sa fonction. La constitution de ce muscle relativement grêle est bien dans le sens de cette vocation.

Le muscle couturier fait partie de la chaîne d'ouverture que nous développerons dans la troisième partie de ce livre. Cette chaîne d'ouverture à finalité varisante, aura pour qualité de *diminuer* :
- le valgus de la hanche (adduction),
- le valgus du genou,
- le valgus du calcanéum,
- le valgus de la voûte plantaire.

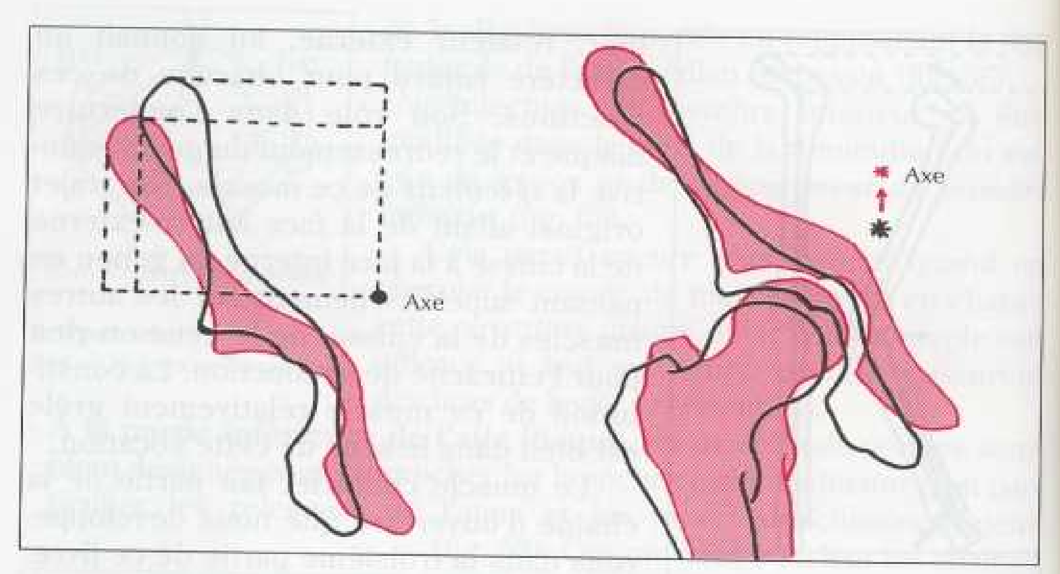
Le squelette du membre inférieur va pouvoir se projeter plus vertical et donc plus haut en adoptant une architecture qui aligne les segments osseux.
Il peut gagner ainsi :
- 1 à 2 mm au niveau du calcanéum,
- 2 à 3 mm au niveau du tibia,
- 4 à 5 mm au niveau du fémur,
- 1 cm totalisant d'allongement possible (fig. 62).

Ces chiffres sont issus de la pratique sur les patients. Ils demandent à être vérifiés dans le cadre d'une expérimentation scientifique.

La cavité cotyloïde se déplace en bas

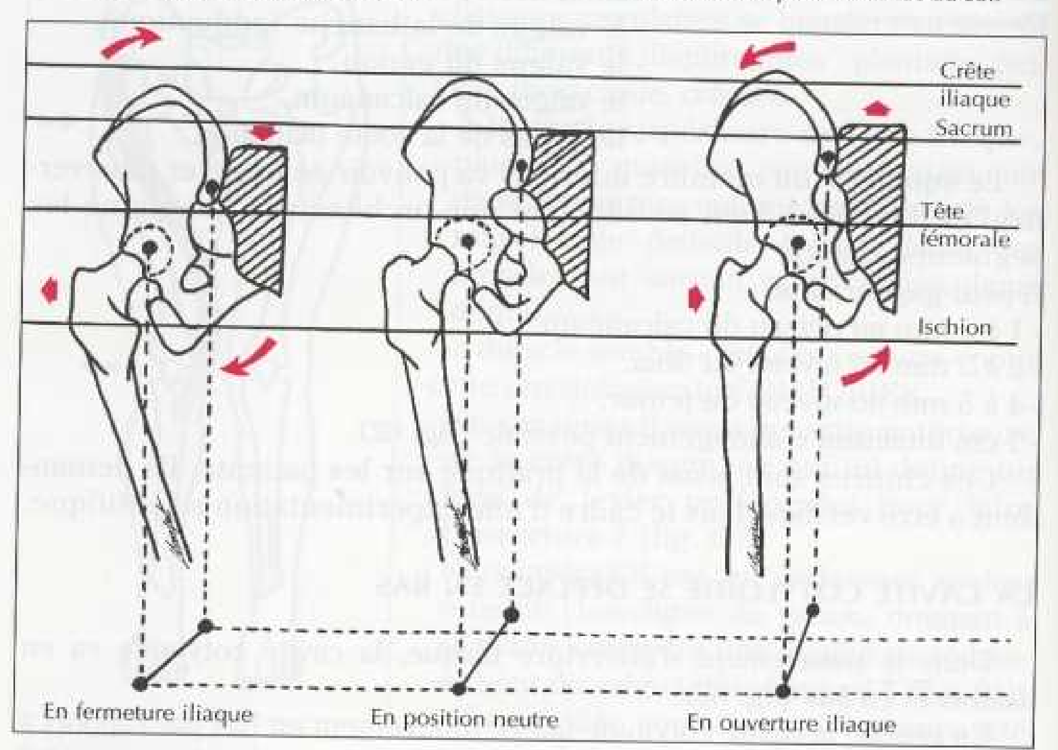
Dans le mouvement d'ouverture iliaque, la cavité cotyloïde va en *dedans* et en *bas* (fig. 63).

En réalité, la cavité cotyloïde fait ce mouvement en bas par rapport à l'axe d'ouverture mais le contre-appui des têtes fémorales dû au contact au sol fait que *le bassin* et *l'axe montent* (fig. 64).



▲ **Figure 63**
Ouverture iliaque : référence à l'axe.

▲ **Figure 64**
Ouverture iliaque : référence au sol.

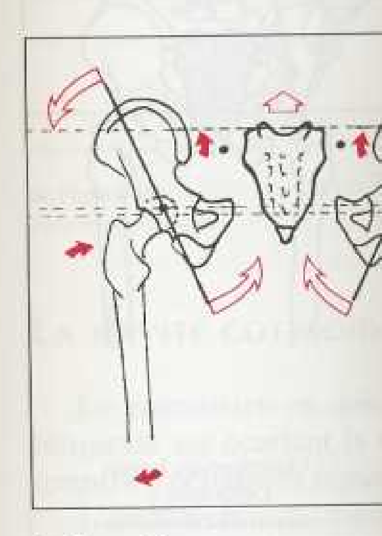


▲ **Figure 65**
Portion « coxo-sacro-iliaque ».

- La crête iliaque, dans le r
membre inférieur, va en
ment général d'élévation
- La crête iliaque sera en
tout en étant plus *basse*
- Lors de l'ouverture iliaqu



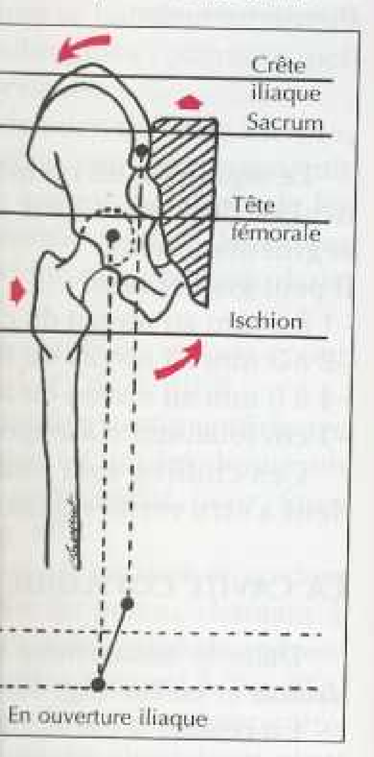
▲ **Photo 3**
Bassin en ouverture.



▲ **Figure 66**
Ouverture des iliaques.



gure 64
rture iliaque : référence au sol.



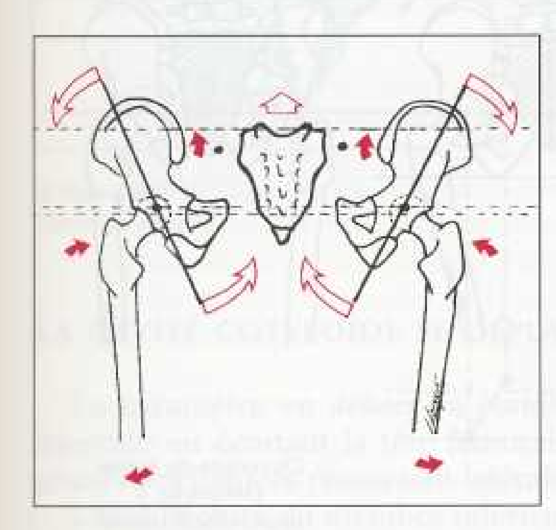
- La crête iliaque, dans le mouvement global d'ouverture du bassin et du membre inférieur, va en dehors, en avant, et *en haut* dans un mouvement général d'élévation du bassin (fig. 64).
- La crête iliaque sera en ouverture plus *haute* **par rapport au** ***sol*** tout en étant plus *basse* et *horizontale* **par rapport à** ***l'axe*** (fig. 63).
- Lors de l'ouverture iliaque, la portion « coxo-sacro-iliaque » se verticalise sur le plan frontal du fait que l'articulation coxo-fémorale se rapproche de l'axe médian (fig. 65). En conséquence, la projection frontale de la portion iliaque reliant le fémur au sacrum se *verticalise* dans la position d'ouverture et participe de façon cohérente au grandissement global du sujet. Nous avions l'habitude de considérer que l'os iliaque s'horizontalisait dans la position d'ouverture (photo 3). Cela est vrai à la face antérieure du bassin pour la crête et la fosse iliaque, mais la partie *portante « coxo-sacro-iliaque » se verticalise.*



▲ **Photo 3**
Bassin en ouverture.

La sacro-iliaque se projette plus haut. En conséquence, dans un bassin en ouverture, le sacrum est *vertical* et plus *haut.*

L'ouverture du bassin et la colonne lombo-sacrée

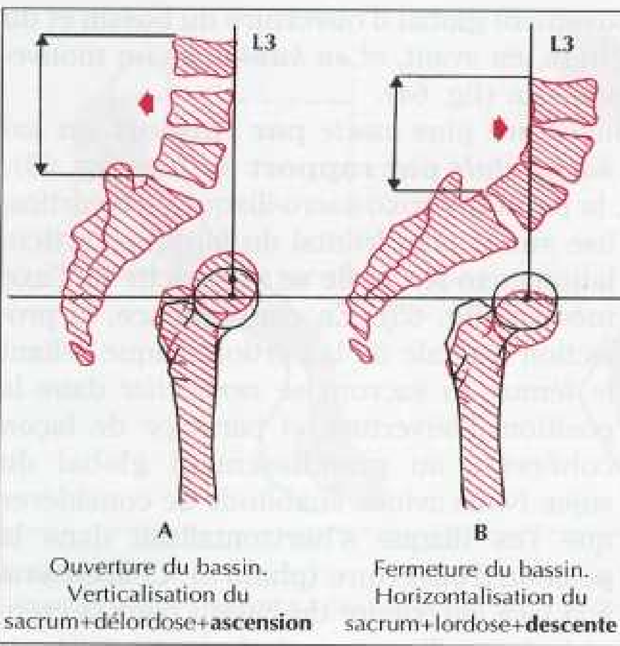
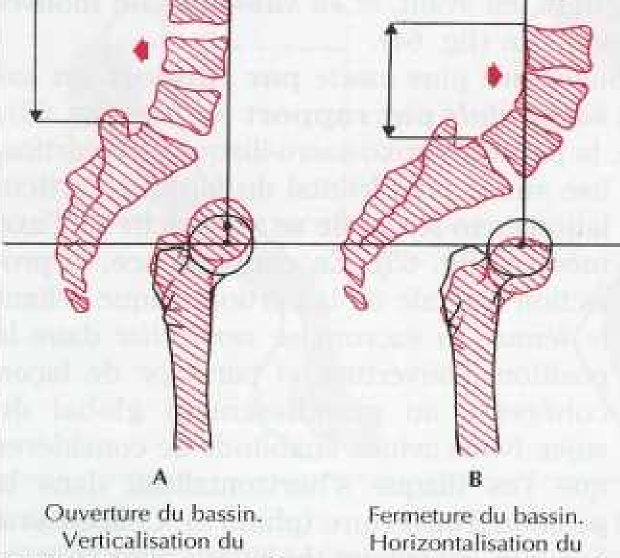


▲ **Figure 66**
Ouverture des iliaques.

Lors de l'ouverture iliaque, le sacrum se *verticalise* et *s'élève.* L'écartement des crêtes iliaques prédispose au recul de L4-L5 par tension des ligaments ilio-lombaires (fig. 66).

La colonne lombaire participe au grandissement général du sujet en se *délordosant.*

Les apophyses transverses

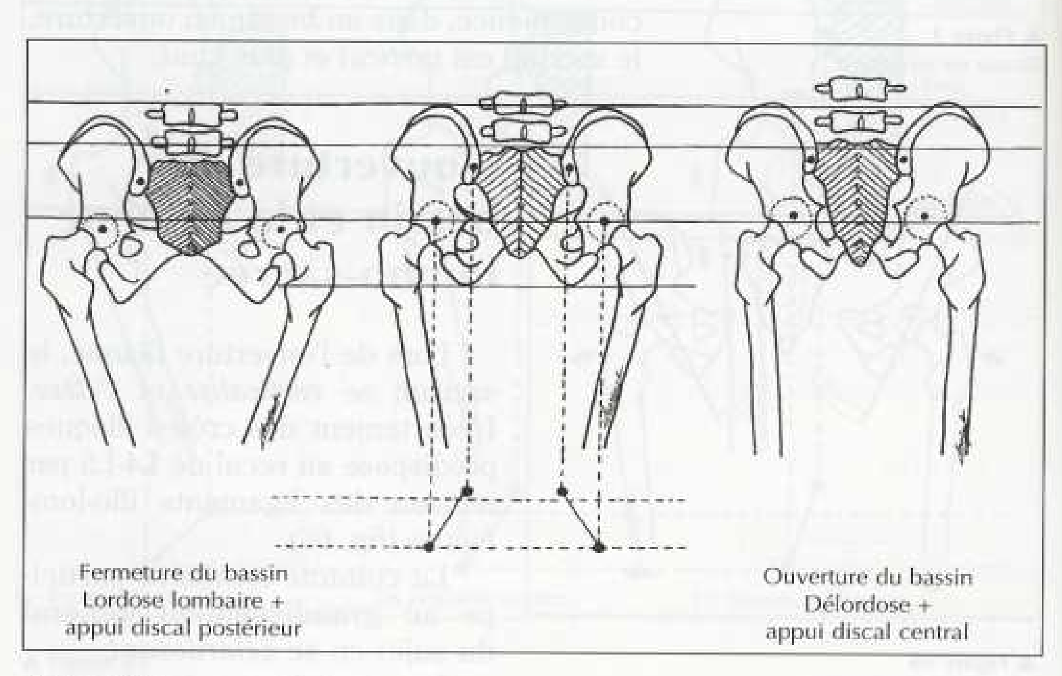



▲ **Figure 67 (A et B)**

reculent. L'appui discal se fait plus central, valorisant ainsi l'espace intervertébral (fig. 67 A).

La colonne lombaire augmente sa projection verticale tout en profitant de l'élévation du bassin et du sacrum. Lors de l'ouverture du bassin, la colonne lombaire se *délordose et s'élève* (fig. 68).

Ce schéma n'est pas à confondre avec la rétroversion du bassin où le sacrum et la colonne lombaire se verticalisent et *s'abaissent.*

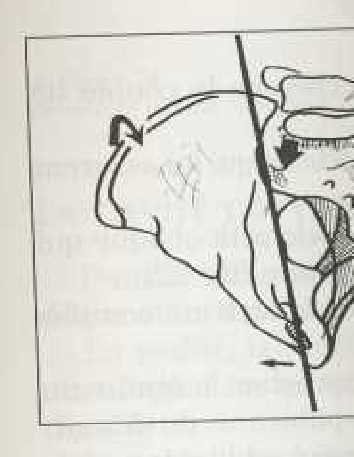


▲ **Figure 68**

La fermeture ili

Autour de l'axe obliqu
fait un mouvement de fe
1. la crête iliaque en *ded*
2. la branche ischio-pubi
à l'axe),
3. le sacrum s'horizonta

Ces mouvements de
de l'homme debout,
L'articulation coxo-fémo
du mouvement de ferr
a - *en dehors,*
b - *en haut.*



▲ **Figure 69**
Fermeture iliaque.

LA CAVITÉ COTYLO

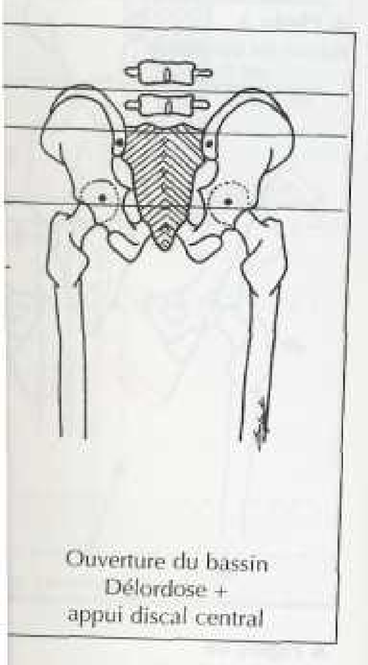
Le paramètre en
fémorale en écartant
grands trochanters re

L'architecture du r
l'augmentation du val
inférieur (fig. 71).

reculent. L'appui discal se fait plus central, valorisant ainsi l'espace intervertébral (fig. 67 A).

La colonne lombaire augmente sa projection verticale tout en profitant de l'élévation du bassin et du sacrum. Lors de l'ouverture du bassin, la colonne lombaire se *délordose et s'élève* (fig. 68).

Ce schéma n'est pas à confondre avec la rétroversion du bassin où le sacrum et la colonne lombaire se verticalisent et *s'abaissent.*



Ouverture du bassin
Délordose +
appui discal central

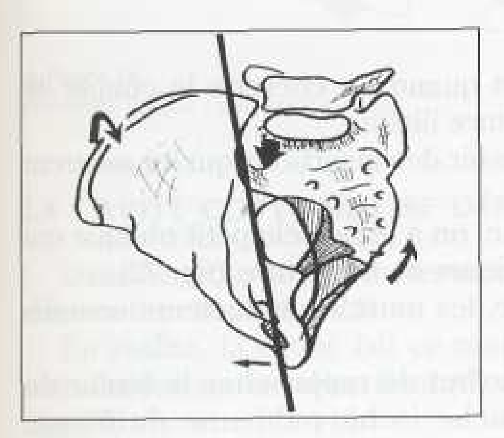
La fermeture iliaque et le membre inférieur

Autour de l'axe oblique tendu de la sacro-iliaque au pubis, l'os iliaque fait un mouvement de fermeture qui entraîne (fig. 69) :

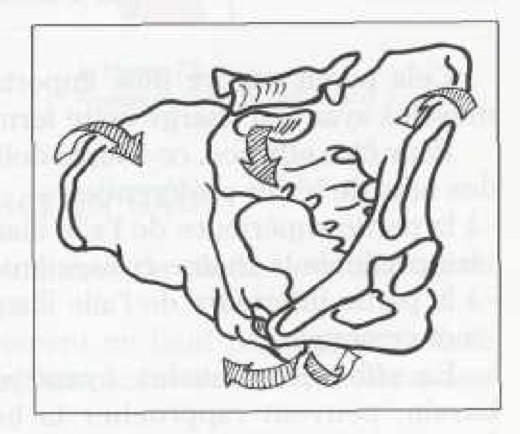
1. la crête iliaque en *dedans,* en *arrière* et en *haut* (par rapport à l'axe),
2. la branche ischio-pubienne en *dehors,* en *avant,* et en *bas* (par rapport à l'axe),
3. le sacrum s'horizontalise lors de la fermeture iliaque (fig. 70).

Ces mouvements de fermeture doivent être remis dans le contexte de l'homme debout, c'est-à-dire en appui sur les coxo-fémorales. L'articulation coxo-fémorale est située en *dehors* et en *bas* de *l'axe.* Lors du mouvement de fermeture, la cavité cotyloïde vient :

a - *en dehors,*
b - *en haut.*



▲ **Figure 69**
Fermeture iliaque.



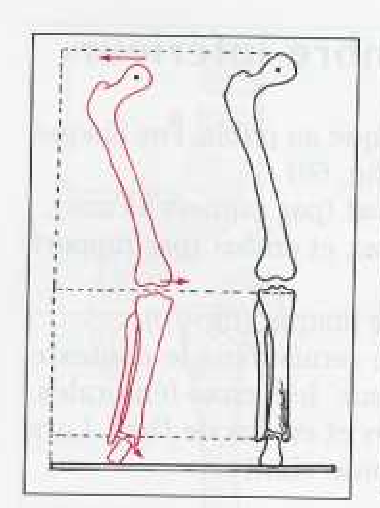
▲ **Figure 70**
Fermeture iliaque, horizontalisation du sacrum.

La cavité cotyloïde se déplace en dehors

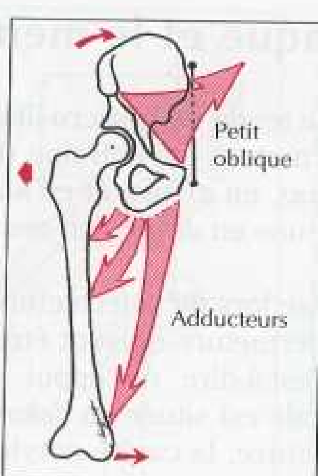
Le paramètre en *dehors* va conditionner l'obliquité de la diaphyse fémorale en écartant la tête fémorale de l'axe médian du bassin. Les grands trochanters ressortent latéralement.

L'architecture du membre inférieur va être modifiée dans le sens de l'augmentation du valgus du genou et du *raccourcissement* du *membre inférieur* (fig. 71).

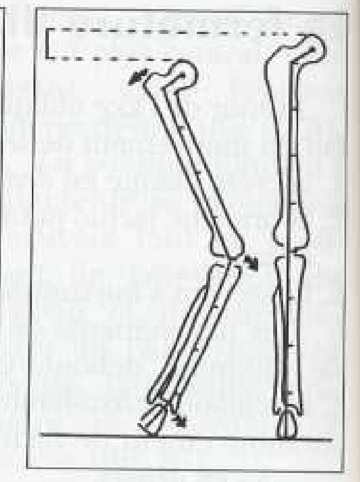




▲ **Figure 71**
Le membre inférieur en fermeture.



▲ **Figure 72**
Le couple musculaire pour la fermeture.



▲ **Figure 73**
Augmentation des valgus.

Cela paraît encore plus important quand on cherche le couple de muscles ayant en charge cette fermeture iliaque.

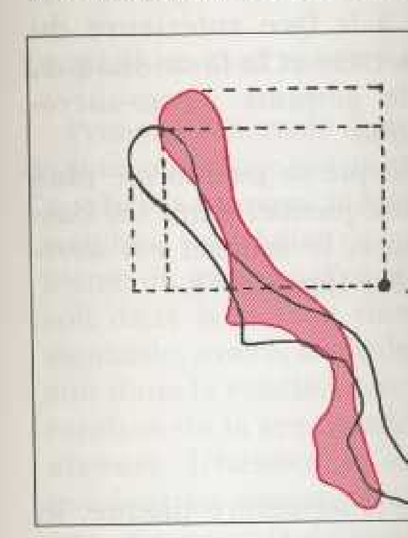
Pour être efficace, ce couple doit avoir des insertions qui lui assurent des bras de levier préférentiels :
- à la partie supérieure de l'aile iliaque, on a le muscle petit oblique qui fait partie de la chaîne croisée antérieure de fermeture (fig. 72),
- à la partie inférieure de l'aile iliaque, les muscles adducteurs complètent ce couple.

En effet, ces muscles, ayant pour but de rapprocher le fémur du bassin, peuvent rapprocher la branche ischio-pubienne du fémur. Les muscles adducteurs et en particulier le grand adducteur arrêtent leurs insertions fémorales au-dessus de l'interligne interne du genou (condyle interne). Ils ont une action de valgus sur le genou.

Les muscles adducteurs font partie de la chaîne de fermeture du membre inférieur. Cette chaîne aura pour qualité d'augmenter : (fig. 72)
- le valgus de la hanche (adduction),
- le valgus du genou,
- le valgus du calcanéum,
- le valgus de la voûte plantaire (pied versé interne).

Le squelette du membre inférieur va se projeter moins haut, en adoptant une architecture en lignes brisées ; il peut perdre ainsi : (fig. 73)
- 1 à 2 mm au niveau du calcanéum,

- 2 à 3 mm au niveau du tib
- 4 à 5 mm au niveau du fér
1 cm totalisant de raccour



▲ **Figure 74**
Fermeture iliaque : référence à l'axe

LA CAVITÉ COTYLOÏDE

Dans le mouvement de
dehors et en *haut* (fig. 74).

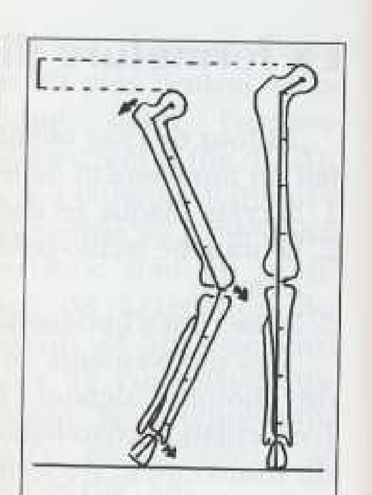
En réalité, la cavité fai
mais l'appui sur les têtes f
(fig. 75).

La crête iliaque, dans le
des membres inférieurs, v
vement général *d'abaissem*

La crête iliaque sera en
en étant plus *haute* et *vert*

Lors de la fermeture il
zontalise sur le plan fro
s'écarte de l'axe médian (

En conséquence, la pro
fémur au sacrum, *s'horizo*
cipe de façon cohérente a



▲ **Figure 73**
Augmentation des valgus.

…and on cherche le couple de
…iliaque.
…des insertions qui lui assurent

… a le muscle petit oblique qui
… de fermeture (fig. 72),
… muscles adducteurs complè-

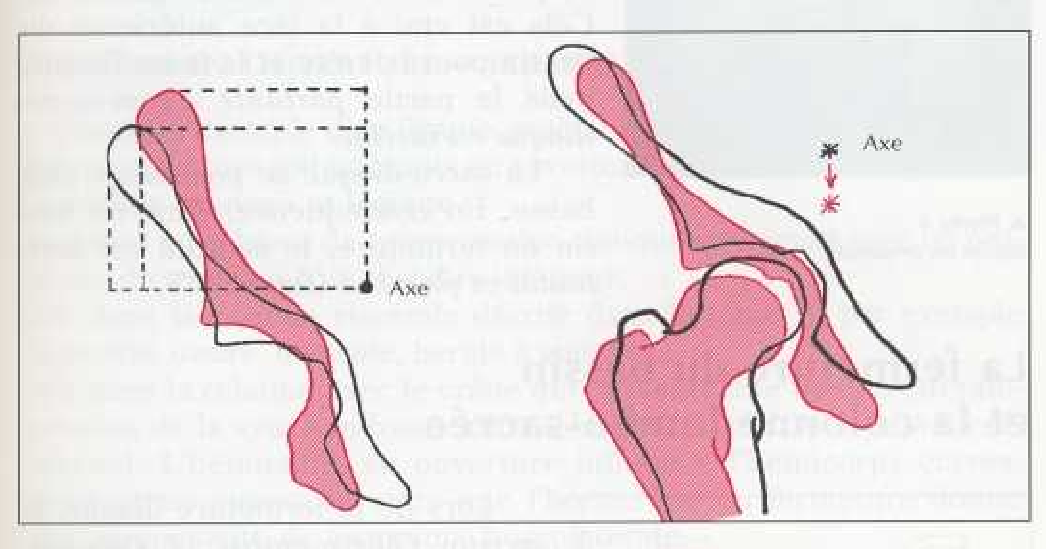
… de rapprocher le fémur du
… ischio-pubienne du fémur.
…er le grand adducteur arrê-
…us de l'interligne interne du
…ion de valgus sur le genou.
…e la chaîne de fermeture du
…qualité d'augmenter : (fig. 72)

…rsé interne).
…projeter moins haut, en adop-
…peut perdre ainsi : (fig. 73)



- 2 à 3 mm au niveau du tibia,
- 4 à 5 mm au niveau du fémur,

1 cm totalisant de raccourcissement possible.



▲ **Figure 74**
Fermeture iliaque : référence à l'axe.

▲ **Figure 75**
Fermeture iliaque : référence au sol.

La cavité cotyloïde se déplace en haut

Dans le mouvement de fermeture iliaque, la cavité cotyloïde va en *dehors* et en *haut* (fig. 74).

En réalité, la cavité fait ce mouvement en haut par rapport à l'axe mais l'appui sur les têtes fémorales fait que le bassin et l'axe *descendent* (fig. 75).

La crête iliaque, dans le mouvement global de fermeture du bassin et des membres inférieurs, va en *dedans*, en *arrière*, et en *bas* dans un mouvement général *d'abaissement du bassin* (fig. 75).

La crête iliaque sera en fermeture, plus *basse* **par rapport au** ***sol*** tout en étant plus *haute* et *verticale* par **rapport à** ***l'axe*** (fig. 74).

Lors de la fermeture iliaque, la portion « coxo-sacro-iliaque » **s'horizontalise** sur le plan frontal du fait que l'articulation coxo-fémorale s'écarte de l'axe médian (fig. 75).

En conséquence, la projection frontale de la portion iliaque, reliant le fémur au sacrum, *s'horizontalise* dans la position de fermeture et participe de façon cohérente au tassement global du sujet.

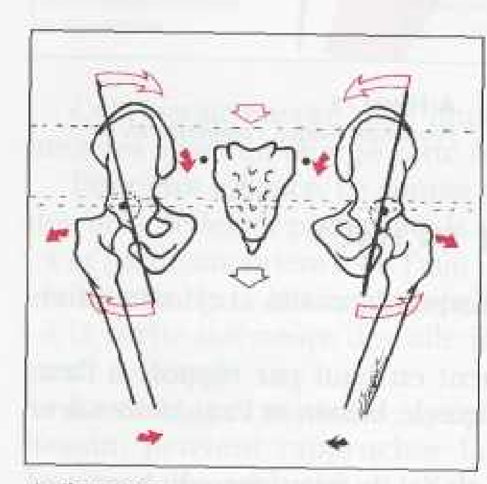


▲ **Photo 4**
Bassin en fermeture.

Nous avions l'habitude de considérer que l'os iliaque se verticalisait dans la position de fermeture (photo 4). Cela est vrai à la face antérieure du bassin pour la crête et la fosse iliaque, mais la partie *portante « coxo-sacro-iliaque » s'incline.*

La sacro-iliaque se positionne plus basse. En conséquence, dans un bassin en fermeture, le sacrum est *horizontal* et plus *bas* (fig. 65-97).

La fermeture du bassin et la colonne lombo-sacrée



▲ **Figure 76**
Fermeture des iliaques.

Lors de la fermeture iliaque, le sacrum *s'horizontalise* et *s'abaisse*. Le rapprochement des crêtes iliaques vers la ligne centrale prédispose à l'avancée de L4-L5 par relâchement des ligaments ilio-lombaires (fig. 76).

La colonne lombaire participe au tassement général du sujet en se *lordosant.*

Les apophyses transverses avancent. L'appui discal est plus postérieur, diminuant ainsi l'espace intervertébral (fig. 67 B).

La colonne lombaire diminue sa projection verticale tout en suivant l'abaissement du bassin et du sacrum. Lors de la fermeture du bassin, la colonne lombaire se *lordose et descend* (fig. 68).

Ce schéma n'est pas à confondre avec l'antéversion du bassin où le sacrum et la colonne lombaire se lordosent et *montent.*

Le bassin peut être en position globale d'ouverture ou de fermeture mais il peut aussi allier un hémibassin en ouverture avec un hémibassin en fermeture.

L'hémibassin en ouverture et l'hémibassin en fermeture

Le bassin en ouverture – fermeture (photo 5)

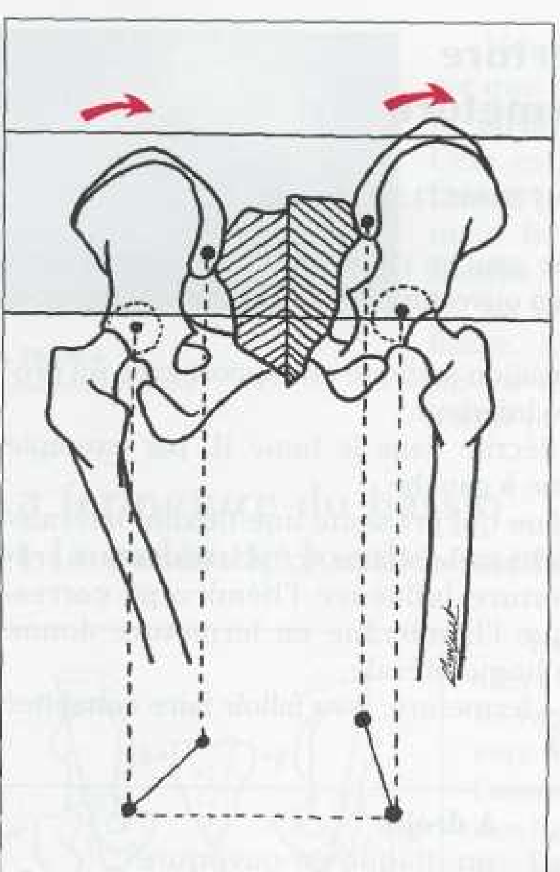
Prenons l'exemple d'un iliaque gauche en fermeture et d'un iliaque droit en ouverture soit un bassin en ouverture droite - fermeture gauche.

Ce schéma trouvera sa logique :

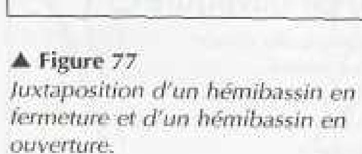
- soit dans un schéma de compensation statique en rapport avec un problème du tronc ou d'un membre inférieur,
- soit dans la relation viscérale décrite dans le tome II, par exemple sigmoïde, ovaire, testicule, hernie à gauche…
- soit dans la relation avec le crâne qui présente une flexion latérale-rotation de la synchondrose sphéno-basilaire (*cf. L'ostéopathie crânienne*). L'hémicrâne en ouverture influence l'hémicorps correspondant en ouverture alors que l'hémicrâne en fermeture donne une composante de fermeture homolatérale.

Dans un bassin en ouverture – fermeture, il va falloir faire cohabiter les influences opposées : (fig. 77)

à gauche : un iliaque en fermeture	**à droite** : un iliaque en ouverture
1. *Inclinaison du fémur.*	1. *Verticalisation du fémur.*
2. *Trochanter écarté.*	2. *Trochanter rentré.*
3. *Descente coxo-fémorale.*	3. *Ascension coxo-fémorale.*
4. *Inclinaison « portion coxo-sacro-iliaque ».*	4. *Verticalisation portion « coxo-sacro-iliaque ».*
5. *Horizontalisation du sacrum :* *- sillon creux,* *- AIL postérieur.*	5. *Verticalisation du sacrum :* *- sillon plein,* *- AIL antérieur.*
6. *Descente du sacrum.*	6. *Ascension du sacrum.*
7. *Tassement de la colonne lombaire :* *- lordose,* *- sa projection verticale diminue.*	7. *Verticalisation de la colonne lombaire :* *- délordose,* *- sa projection verticale s'allonge.*
8. *Descente des vertèbres lombaires.*	8. *Ascension des vertèbres lombaires.*
9. *Appui discal postérieur, espace intervertébral diminué.*	9. *Appui discal médian, espace intervertébral augmenté.*
10. *Avancée et descente de l'hémibase sacrée gauche. Avancée et descente des transverses L4-L5 gauches.*	10. *Recul et ascension de l'hémibase sacrée droite. Recul et ascension des transverses L4-L5 droites.*
11. *Crête iliaque plus basse et médiane.*	11. *Crête iliaque plus haute et écartée.*
12. *Membre inférieur + court (+ ou - 1 cm).*	12. *Membre inférieur + long (+ ou - 1 cm).*



▲ **Figure 77**
Juxtaposition d'un hémibassin en fermeture et d'un hémibassin en ouverture.



▲ **Figure 78**
Flexion latérale de la colonne lombaire.

La figure 77 montre la différence architecturale entre les deux hémibassins.

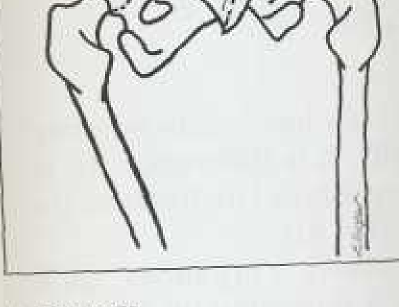
La seule façon d'harmoniser un segment long et un segment court est de mettre en flexion latérale la partie longue autour de la partie courte (fig. 78 - 79).



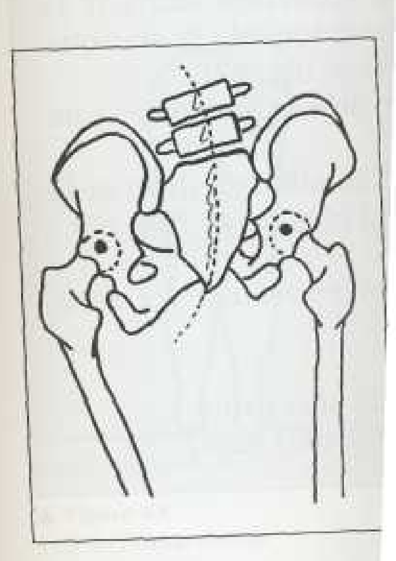
▲ **Photo 5**
Bassin en ouverture – fermeture.



▲ **Photo 6**
Colonne d'un bassin en ouverture – fermeture (face).



▲ **Figure 79**
Bassin en ouverture droite – fermeture gauche.



▲ **Figure 81**
Concavité lombo-sacrée du côté du membre court.

Sur le plan horizontal

- Le sacrum fait une rota
ce, la partie droite re



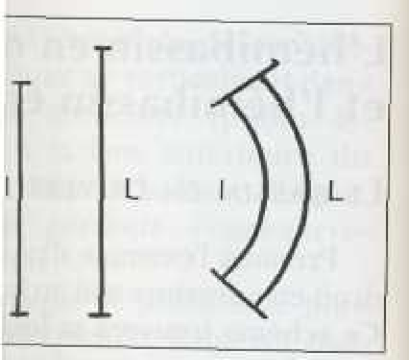
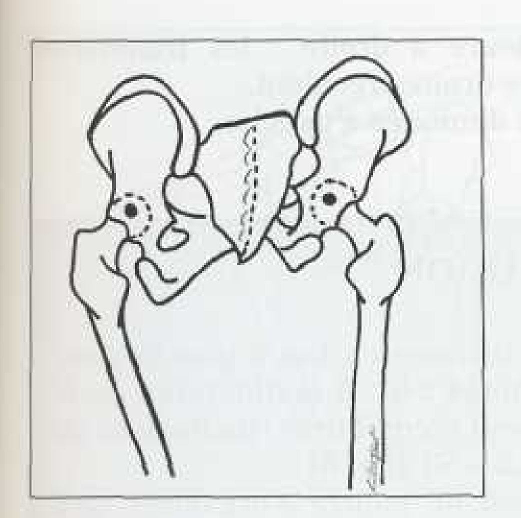
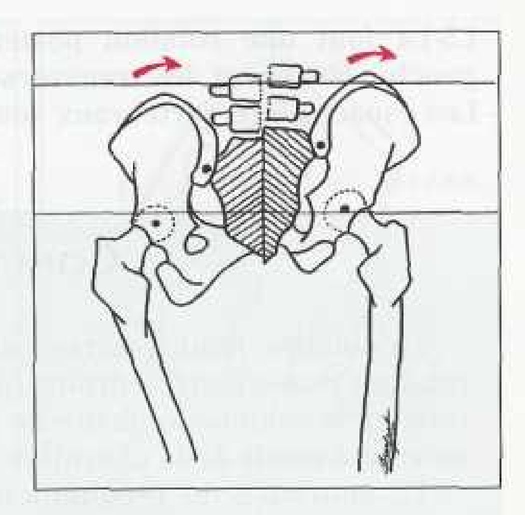


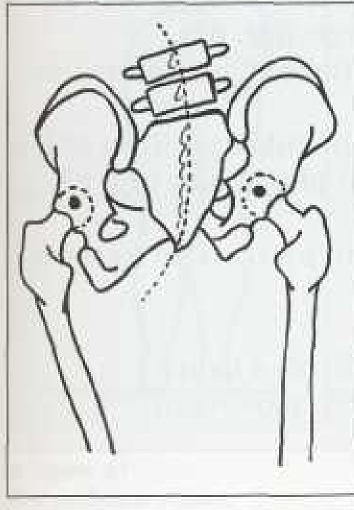
Figure 78
xion latérale de la colonne lombaire.



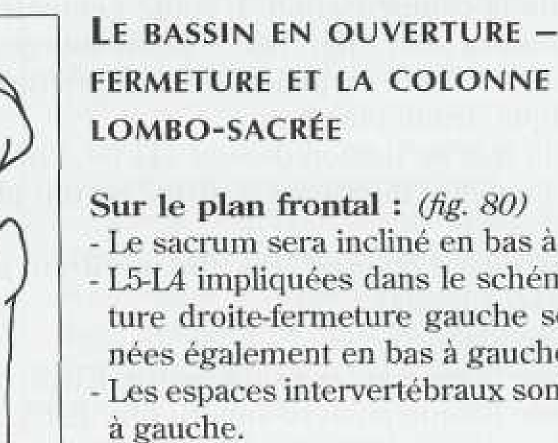
▲ **Figure 79**
Bassin en ouverture droite – fermeture gauche.



▲ **Figure 80**
Le bassin en ouverture – fermeture et la colonne lombaire.



▲ **Figure 81**
Concavité lombo-sacrée du côté du membre court.



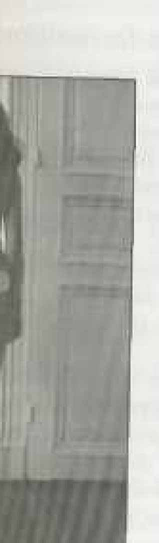
Le bassin en ouverture – fermeture et la colonne lombo-sacrée

Sur le plan frontal : *(fig. 80)*

- Le sacrum sera incliné en bas à gauche.
- L5-L4 impliquées dans le schéma d'ouverture droite-fermeture gauche seront inclinées également en bas à gauche.
- Les espaces intervertébraux sont diminués à gauche.

Sur le plan sagittal :

- Le sacrum est en *bas* et en *avant* à gauche.
- Le sacrum est en *haut* et en *arrière* à droite.
- L5-L4 sont en *bas* et en *avant* à gauche.
- L5-L4 sont en *haut* et en *arrière* à droite.



– fermeture.

▲ **Photo 6**
Colonne d'un bassin en ouverture – fermeture (face).

Sur le plan horizontal :

- Le sacrum fait une rotation postérieure à droite : la partie gauche avance, la partie droite recule.

- L5-L4 font une rotation postérieure à droite : les transverses gauches avancent, les transverses droites reculent.
- Les espaces intervertébraux sont diminués à gauche.

Conclusion

La colonne lombo-sacrée est inclinée en bas à gauche avec rotation postérieure à droite (photos 5-6). A la différence de la torsion, la colonne lombaire ne peut rééquilibrer l'inclinaison du sacrum à partir de la charnière L5 – S1 (fig. 81).

La courbure de rééquilibration ne pourra s'organiser qu'à partir de L3. À l'examen radiologique, on remarque un sacrum incliné du côté du membre inférieur court ; L4 – L5 sont également inclinées dans cette concavité.

Le *bilan viscéral* dans un tel schéma apportera souvent la logique de la compensation. L'étude géométrique de la statique nous orientera pour chercher le point source (fig. 82).

Lors de l'examen du patient en position debout, on notera une crête iliaque droite plus haute.

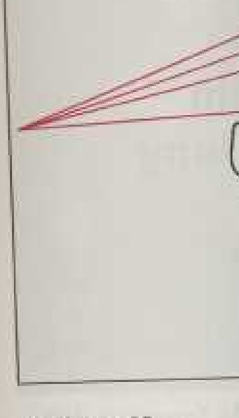
Lors du test de flexion debout (TFD), l'hémibassin droit et la colonne lombaire inférieure à droite seront plus hauts (fig. 83).

Notons qu'à l'examen, l'os iliaque droit présentera les trois points hauts (fig. 84) :

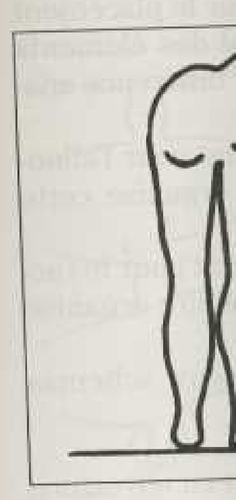
1 - crête iliaque,
2 - épine iliaque antéro-supérieure, EIAS, plus haute,
3 - épine iliaque postéro-supérieure, EIPS, plus haute.

L'os iliaque et les lésions en supériorité et en infériorité

Nous venons de voir, sur les figures 83 et 84, l'iliaque en ouverture avec, à l'examen, les trois points hauts et, inversement, l'iliaque en fermeture avec les trois points bas.

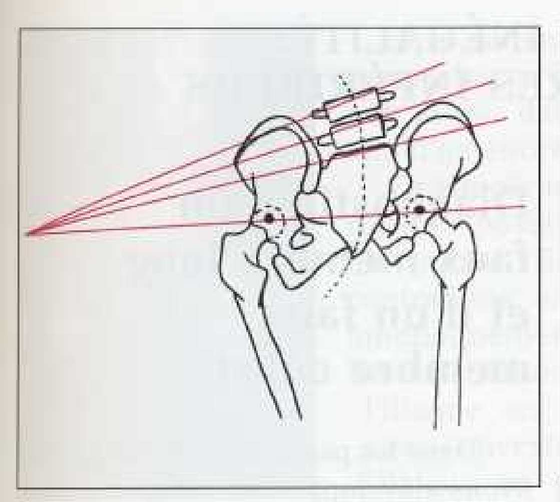


▲ Figure 82
Convergence gauche.

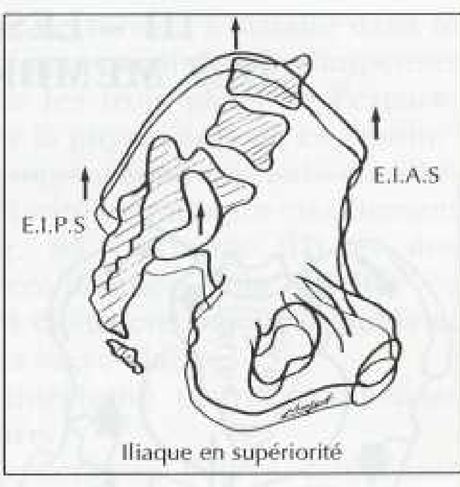


▲ Figure 83
Test en flexion debo

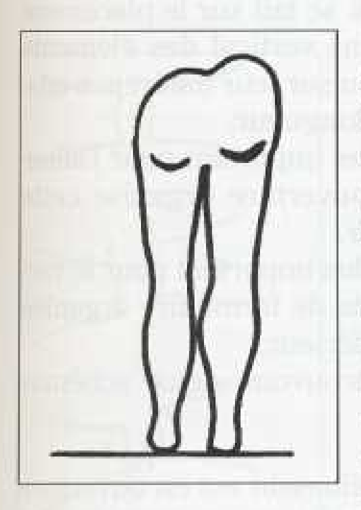
Les trois p
plement les
ment, les troi
en fermeture
sont retrouvé



▲ **Figure 82**
Convergence gauche.



▲ **Figure 84**
Les 3 points hauts = iliaque en ouverture.
Les 3 points bas = iliaque en fermeture.



▲ **Figure 83**
Test en flexion debout.

N'est-ce pas là, la définition d'une lésion iliaque en supériorité ?

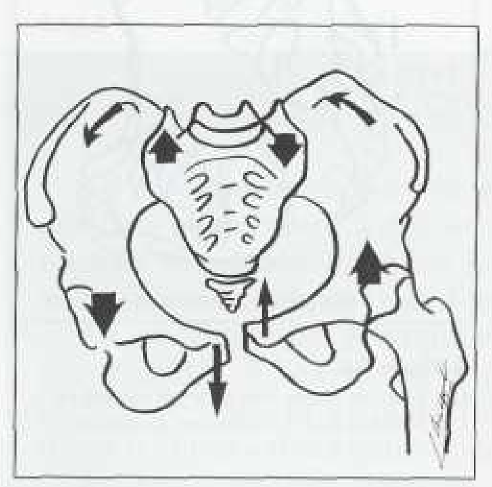
Dans la tradition, l'iliaque en supériorité est défini comme une lésion sacro-iliaque issue d'un glissement en supériorité de l'os iliaque par rapport au sacrum.

Cette entorse sacro-iliaque de type *cisaillement* ne peut être assortie que d'une *intolérance* à l'appui au sol. Le patient sera dans la majorité des cas alité, ou il utilisera des béquilles pour une déambulation très pénible. Si le patient vient vous consulter en marchant, il ne peut avoir une entorse iliaque en supériorité. Cette lésion, de type dislocation, est rarissime et ne peut être que consécutive à un traumatisme important. Elle nécessitera une solution chirurgicale.

Les trois points hauts, dans la presque totalité des cas, sont simplement les caractéristiques de l'iliaque en ouverture, ou, inversement, les trois points bas font partie des caractéristiques d'un iliaque en fermeture. Le TFD positif signera le côté en lésion. Ces signes sont retrouvés de façon banale et fréquente chez nos patients.



III – LES INÉGALITÉS DES MEMBRES INFÉRIEURS



▲ Figure 85
Cisaillement du pubis.

Diagnostic d'un faux membre long et d'un faux membre court

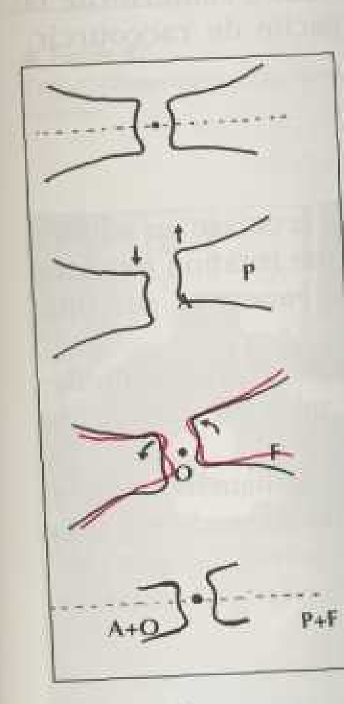
Dans les pages précédentes, nous avons développé les compensations du bassin entraînant de fausses différences de longueur de membres inférieurs. La différence de longueur, dans ces cas, se fait sur le placement plus ou moins vertical des éléments osseux et non sur leur différence anatomique de longueur.

- *L'ouverture iliaque* semble le paramètre le plus important pour l'allongement du membre inférieur. La chaîne d'ouverture organise cette architecture du bassin et du membre inférieur.
- *La fermeture iliaque* semble le paramètre le plus important pour le raccourcissement du membre inférieur. La chaîne de fermeture organise cette architecture du bassin et du membre inférieur.
- Dans les compensations du bassin, nous trouvons deux schémas majeurs.

1. *Un bassin en ouverture – fermeture :* un hémibassin est en ouverture et un hémibassin en fermeture. Le membre inférieur court est du côté de l'hémibassin en fermeture. Le membre inférieur long est du côté de l'hémibassin en ouverture (photo 7).
2. *Un bassin en torsion :* le bassin en torsion est basé sur un iliaque antérieur et un iliaque postérieur. Cette *lésion pure* de torsion, dans un premier temps, n'entraîne pas d'inégalité de longueur de membres inférieurs. Le sacrum compense en torsion, avec inclinaison du plateau sacré et rattrapage par la colonne lombaire. Les coxo-fémorales sont, sur la radiographie, projetées sur la même horizontale (photo 1).



▲ Photo 7
Bassin ouverture – fermeture.



▲ Figure 86
La physiologie du pubis nécessite l'association de l'antériorité + ouverture de la postériorité + fermetur



▲ Photo 7
Bassin ouverture – fermeture.

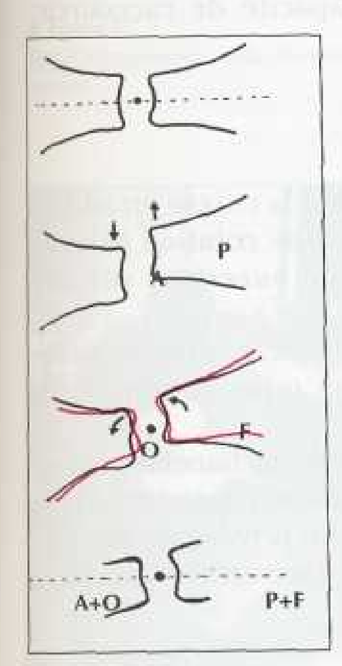
Si le schéma de torsion s'installe dans le temps, les os iliaques vont devoir compenser eux aussi, dans les trois plans de l'espace, afin d'améliorer la physiologie de ce bassin.

La simple compensation sagittale en antériorité – postériorité entraîne un cisaillement du pubis (fig. 85 *cf.* tome III) et des contraintes sacro-iliaques. Afin d'éviter ce fonctionnement destructeur pour le pubis et les articulations sacro-iliaques :

- l'iliaque en antériorité pourra compenser avec l'ouverture,
- l'iliaque en postériorité pourra compenser avec la fermeture (fig. 86).

L'équilibre fonctionnel du pubis est ainsi préservé.

L'antériorité iliaque se conjugue préférentiellement avec l'ouverture. En effet, dans les deux cas, au niveau intra-articulaire sacro-iliaque, le sacrum est relativement postérieur. La postériorité iliaque se conjugue préférentiellement avec la fermeture. En effet, dans les deux cas, au niveau intra-articulaire sacro-iliaque, le sacrum est relativement antérieur.



▲ Figure 86
La physiologie du pubis nécessite l'association de l'antériorité + ouverture et de la postériorité + fermeture.

En conséquence, sur une torsion pure du bassin, dans un deuxième temps, peut apparaître une fausse inégalité de longueur de membre. Si cette période correspond à l'adolescence, le facteur croissance va amplifier les compensations et faire penser à une différence de vitesse de croissance entre les deux membres inférieurs.

- Il est important de noter que l'antériorité – postériorité de l'os iliaque est un paramètre utilisé préférentiellement pour la locomotion.

Par contre, l'ouverture – fermeture iliaque est un paramètre utilis préférentiellement pour la relation viscérale. De ce fait, les complémen tarités physiologiques d'antériorité – ouverture et de postériorité - fermeture peuvent être contredites par la priorité de problèmes visc raux. Ces facteurs seront développés dans le troisième chapitre.

En conclusion, la torsion ne donne une différence de longueur de jambe que si, dans un deuxième temps, l'ouverture peut s'ajouter à l'antériorité et la fermeture à la postériorité.

Dans ce cas :
- l'ouverture sera du côté de la fausse jambe longue,
- la fermeture sera du côté de la fausse jambe courte.

- Le test de DOWNING décrit dans le tome III, selon la tradition, permet de mesurer la capacité d'allongement et de raccourcissement des membres inférieurs. La tradition accorde à l'antériorité la capacité d'allonger et à la postériorité la capacité de raccourcir. Réfléchissons à cela ...

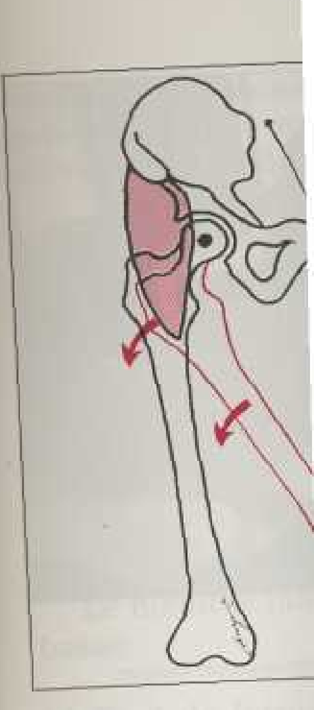
Le test d'allongement (photo 8)

- Le sujet étant en décubitus dorsal, nous plaçons la cuisse en adduction, et, à partir du genou fléchi, on imprime une rotation externe de membre inférieur. L'os iliaque est testé en *ouverture* sur une adduction et rotation externe de hanche.



▲ Photo 8
Test d'allongement.

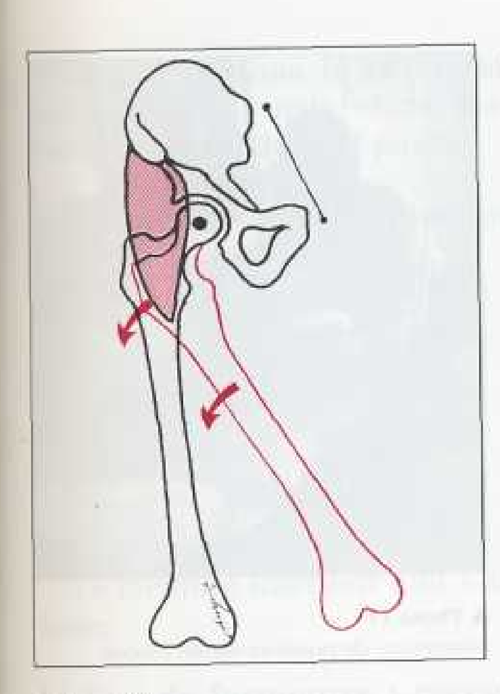
- Ce test sollicitera préférentiellement, par sa mise en tension, *le petit fessier.*
- L'adduction de la hanche abaisse son insertion trochantérienne et la place de façon privilégiée par rapport à l'axe d'ouverture-fermeture (fig. 87).
- La rotation externe valorise ce bras de levier et la mise en tension du petit fessier aura une influence en *ouverture iliaque* plus qu'en antériorité.



▲ Figure 87
Test d'allongement adduc externe.



▲ Photo 9
Manœuvre d'antérioris



▲ **Figure 87**
Test d'allongement adduction+rotation externe.

- *Si ce test était fait pour l'antériorité iliaque, il aurait été préférable d'utiliser l'extension de la hanche avec la mise en tension du droit antérieur* (photo 9 : manœuvre d'antériorisation iliaque).

Le test de raccourcissement (photo 10)

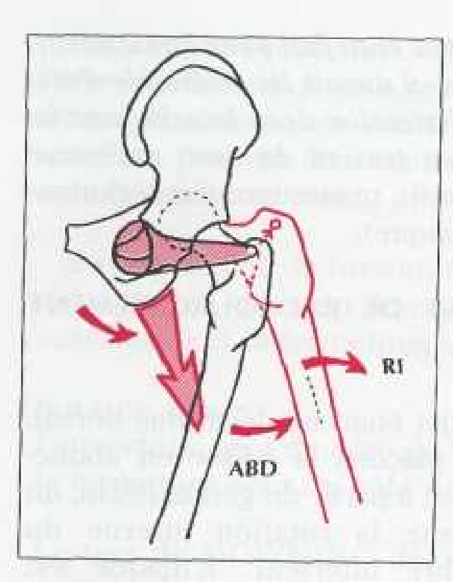
- Le sujet étant en décubitus dorsal, nous plaçons la cuisse en abduction, et, à partir du genou fléchi, on imprime la rotation interne du membre inférieur. L'iliaque est testé en *fermeture* sur une abduction et rotation interne de hanche.
- Ce test sollicitera préférentiellement les *adducteurs* et les *obturateurs.*
- L'abduction de la hanche écarte leurs insertions fémorales.
- La rotation interne dans cette position renforce la tension de ces muscles sur l'os iliaque et leurs influences de fermeture plus que de postériorité (fig. 88).



▲ **Photo 9**
Manœuvre d'antériorisation iliaque.



▲ **Photo 10**
Test de raccourcissement.



▲ **Figure 88**
Test de raccourcissement abduction + rotation interne.



▲ **Photo 11**
Manœuvre de postériorisation iliaque.

- *Si ce test était fait pour la postériorité iliaque, il aurait été préférable d'utiliser la flexion de la hanche avec la mise en tension des ischio-jambiers* (photo 11 : manœuvre de postériorisation iliaque).

Diagnostic d'un iliaque en ouverture - en fermeture

1- Tests dynamiques

Buts : mettre en évidence les tensions des chaînes d'ouverture (allongement) et de fermeture (raccourcissement) sur l'os iliaque.

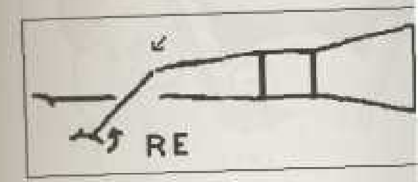
L'ouverture-fermeture n'entraîne pas de blocage sacro-iliaque comme le fait l'antériorité-postériorité.

On ne rencontre que des compressions articulaires dues :

- soit à une surprogrammation des chaînes d'ouverture-fermeture en rapport avec la statique, la dynamique des membres inférieurs,
- soit la plupart du temps à des influences de la chaîne statique viscérale.

Pour ces raisons, le TFI
ture-fermeture, mais, dar
sacro-iliaque, il devient po

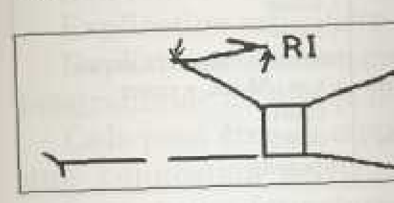
a) Test d'ouverture : al



▲ **Figure 89**
Test d'ouverture

Le membre inférieur d
basse.

b) Test de fermeture :



▲ **Figure 90**
Test de fermeture

raccourcir. La malléole in

2 - Tests de positio

Le diagnostic iliaque
tion du tableau récapitul

a) Debout - Crête iliac
- EIPS
- EIAS
- Trochante
- Genoux



11
re de postériorisation iliaque.

*ue, il aurait été préférable en tension des ischio-jam-*on iliaque).

verture -

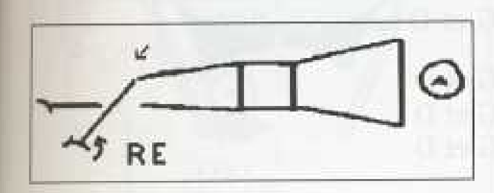
es chaînes d'ouverture
ment) sur l'os iliaque.
blocage sacro-iliaque

ticulaires dues :
d'ouverture-fermeture
ue des membres infé-

de la chaîne statique

Pour ces raisons, le TFD n'est pas un test spécifique pour l'ouverture-fermeture, mais, dans les compressions importantes de la sacro-iliaque, il devient positif.

a) **Test d'ouverture : allongement**



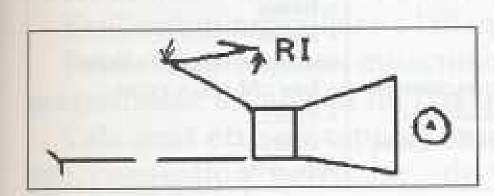
▲ Figure 89
Test d'ouverture

Patient : en décubitus dorsal.
Praticien : vérifie la longueur des membres inférieurs en mettant les malléoles internes côte à côte.

Il amène le membre inférieur, du côté de l'os iliaque à tester, *en adduction-rotation externe.*

Le membre inférieur doit s'allonger. La malléole interne est plus basse.

b) **Test de fermeture : raccourcissement**



▲ Figure 90
Test de fermeture

Praticien : vérifie la longueur des membres inférieurs en mettant les malléoles internes côte à côte.

Il amène le membre inférieur, du côté de l'os iliaque à tester, *en abduction-rotation interne.*

Le membre inférieur doit se raccourcir. La malléole interne est plus haute.

2 - Tests de positionnement

Le diagnostic iliaque ne peut être fait qu'en fin d'examen en fonction du tableau récapitulatif. Il ne faut pas anticiper.

a) **Debout**	- Crête iliaque	G et D
	- EIPS	G et D
	- EIAS	G et D
	- Trochanter	G et D bord supérieur : longueur fonctionnelle
	- Genoux	G et D tendance : varus – valgus – faux varus – faux valgus

b) Assis - Crête iliaque — G et D comparer à debout
- EIPS — G et D
- Colonne lombaire — G et D concavité – convexité

c) Décubitus - EIAS — G et D
- Pubis — G et D pas toujours significatif pour O/F
- Membres inférieurs — G et D hauteurs malléoles

d) Procubitus - EIPS — G et D
- Sillons — G et D
- AIL — G et D

3 – Bilan

ILIAQUE – OUVERTURE	EXAMEN	ILIAQUE - FERMETURE
0 ou +	TFD	0 ou +
s'allonge +	Test d'allongement	s'allonge - ou 0
se raccourcit – ou 0	Test de raccourcissement	se raccourcit +
+ haute	Crête iliaque - debout	+ basse
différence moins importante	Crête iliaque - assis	différence moins importante
+ haute	EIPS	+ basse
+ haute	EIAS	+ basse
tendance varus, fx.valgus	Genoux	tendance valgus-fx.varus
+ haut : M. inf. + long	Trochanter : long. fonctionnelle	+ bas : M.inf. + court
+ long	M. inf. : longueur décubitus	+ court
+ long	M. inf. : longueur radiologique	+ court
convexité	Colonne lombaire	concavité

- Le TFD n'est pas un test spécifique pour l'ouverture-fermeture mais signera une compression sacro-iliaque quand elle sera présente.

L'observation des genoux est importante puisque leur statique dépend de la programmation des chaînes musculaires.

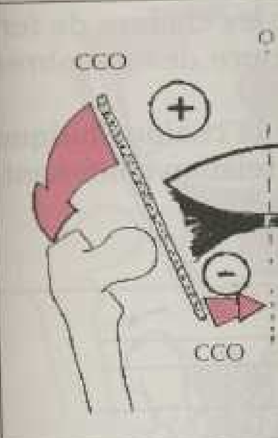
Iliaque en ouverture

Le membre inférieur s'allonge et se raccourcit - ou 0.

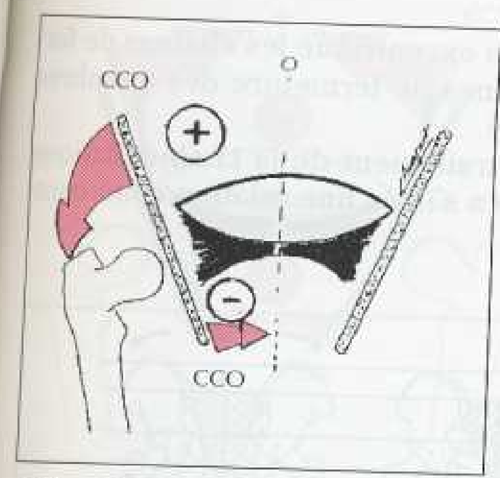
Explication articulaire : l'iliaque est en ouverture.

Explication chaînes musculaires : la chaîne d'ouverture est surprogrammée au niveau de l'os iliaque.

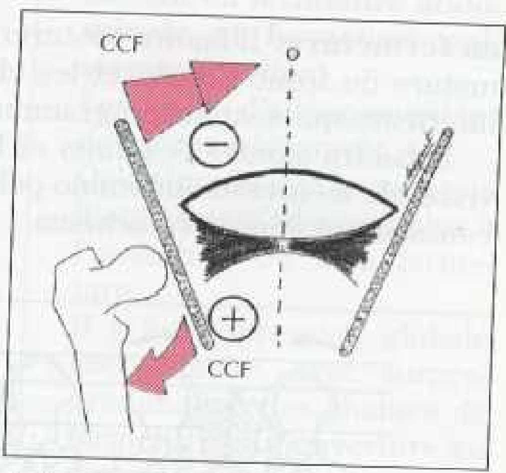
Cela peut être en rapport avec une congestion abdominale ou avec des tensions pelviennes, de ce côté. Les chaînes musculaires imposent une ouverture iliaque et freinent le test de fermeture (raccourcissement).



▲ Figure 91
Iliaque en ouverture.



▲ Figure 91
Iliaque en ouverture.



▲ Figure 92
Iliaque en fermeture.

Iliaque en fermeture

Le membre inférieur se raccourcit et s'allonge – ou 0.

Explication articulaire : l'iliaque est en fermeture.

Explication chaînes musculaires : la chaîne de fermeture est surprogrammée au niveau de l'os iliaque.

Cela peut être en rapport avec des tensions abdominales ou avec une congestion pelvienne, de ce côté. Les chaînes musculaires imposent une fermeture iliaque et freinent le test de d'ouverture (allongement).

Bassin en ouverture

Lors des tests, les membres inférieurs s'allongent plus qu'ils ne se raccourcissent : **cela signifie que les deux os iliaques sont en ouverture.** Il faudra posturer en excentrique les chaînes d'ouverture du tronc C.C.P, et les chaînes d'ouverture des membres inférieurs qui sont surprogrammées.

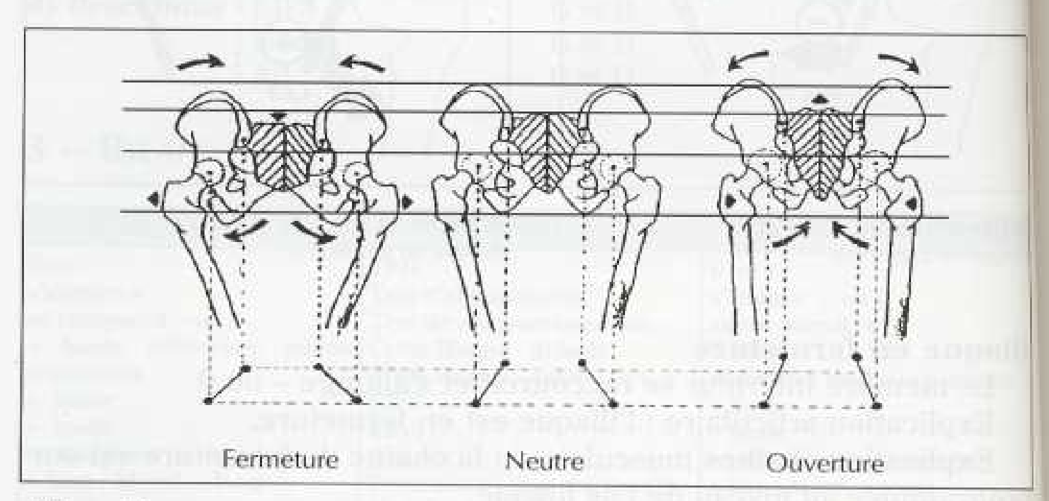
Il faudra ajouter l'examen et le traitement de la chaîne statique viscérale au niveau abdomino-pelvien s'il y a une relation contenant-contenu qui génère ce schéma.

Bassin en fermeture

Lors des tests, les membres inférieurs se raccourcissent plus qu'ils ne s'allongent : **cela signifie que les deux os iliaques sont**

en fermeture. Il faudra posturer en excentrique les chaînes de fermeture du tronc C.C.A., et les chaînes de fermeture des membres inférieurs qui sont surprogrammées.

Il faudra ajouter l'examen et le traitement de la chaîne statique viscérale au niveau abdomino-pelvien s'il y a une relation contenant-contenu qui génère ce schéma.



▲ **Figure 93**
Modification du bassin.

Bassin en 1/2 fermeture - 1/2 ouverture (fig. 82-84).

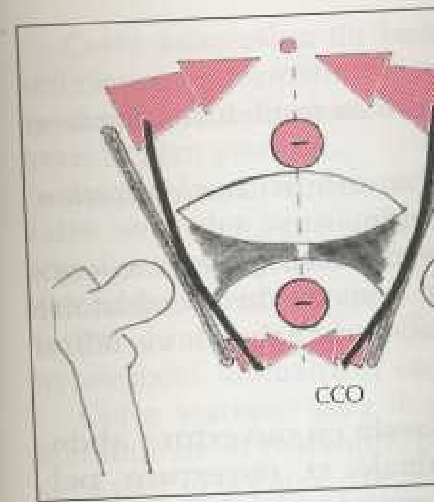
Dans ce cas, on retrouvera :

- les 3 points hauts du côté de l'ouverture
- les 3 points bas du côté de la fermeture
- une concavité lombaire L4-L5 –Sacrum du côté bas en fermeture.

Les tests d'allongement et de raccourcissement nous indiqueront s'il y a un côté qui compense ou les deux.

On traitera selon le côté concerné l'ouverture ou la fermeture iliaque.

Il faudra ajouter l'examen et le traitement de la chaîne statique viscérale au niveau abdomino-pelvien s'il y a une relation contenant-contenu qui génère ce schéma.



▲ **Figure 94**
Bassin en fermeture abdominale et pel

Analyse par les chaînes

- Quand la cavité abdo
laires installent la fe
ture iliaque.
- Quand la cavité pelv
laires installent la fe
iliaque.

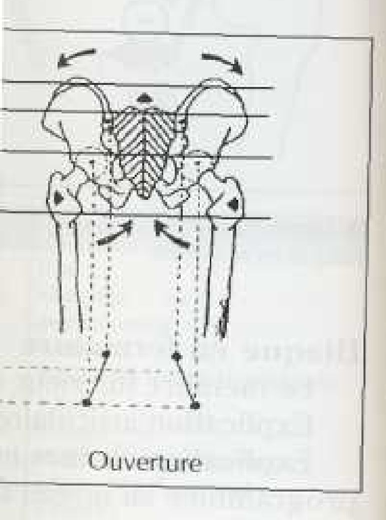
Au-dessus du détroit s
engendrer la diminution

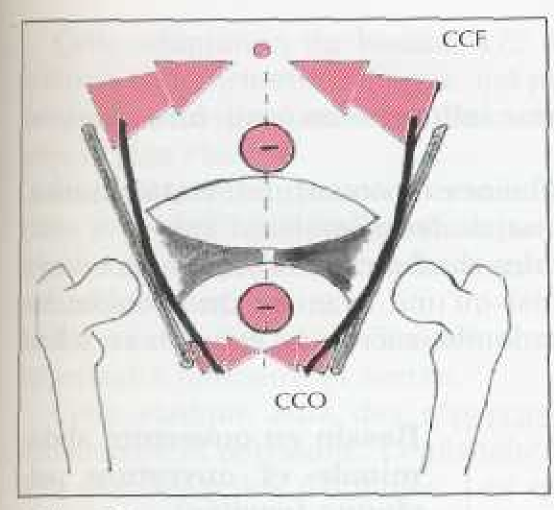
Au-dessous du détroit
engendrer la diminution

Il faudra, en priorité,
pelviennes, pour pouvoir

Cette adaptation du b
inférieure en ouverture i
(vivants) et à l'organisa
avec le plan viscéral.

Le patient, subissant
iliaques, aura des doul
mécanique) avec un pé
tallera rapidement une
ment de position.





▲ Figure 94
Bassin en fermeture abdominale et pelvienne

Bassin en fermeture abdominale et fermeture pelvienne (cavités)

Les tests d'allongement et de raccourcissement = 0.

Cela signifie que le ou les os iliaques ne s'adaptent plus à l'ouverture ou à la fermeture.

Il y a compression globale sacro-iliaque, avec surprogrammation des chaînes de fermeture et d'ouverture au niveau pelvien.

– *Analyse par les chaînes musculaires*
- Quand la cavité abdominale a des tensions, les chaînes musculaires installent la fermeture de la cavité abdominale = fermeture iliaque.
- Quand la cavité pelvienne a des tensions, les chaînes musculaires installent la fermeture de la cavité pelvienne = ouverture iliaque.

Au-dessus du détroit supérieur, le bassin est en fermeture pour engendrer la diminution de la cavité abdominale.

Au-dessous du détroit supérieur, le bassin est en ouverture pour engendrer la diminution de la cavité pelvienne.

Il faudra, en priorité, gérer les tensions internes abdominales et pelviennes, pour pouvoir déprogrammer les chaînes musculaires.

Cette adaptation du bassin, 1/2 supérieure en fermeture + 1/2 inférieure en ouverture iliaque, est possible grâce à la plastie des os (vivants) et à l'organisation des chaînes musculaires en relation avec le plan viscéral.

Le patient, subissant des compressions excessives sur les sacro-iliaques, aura des douleurs de type inflammatoire (échauffement mécanique) avec un périmètre de marche limité. L'immobilité installera rapidement une ankylose, avec douleurs aiguës au changement de position.

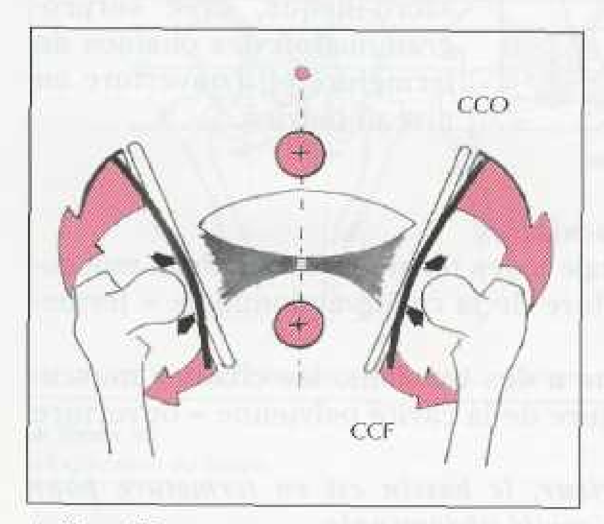
Annexe 1

Le sacrum subit :

- dans sa partie supérieure, une influence en fermeture : *horizontalisation*
- dans sa partie basse, une influence en ouverture : *verticalisation.*

Le sacrum augmente sa cyphose, se densifie.

Le patient pourra présenter des douleurs chroniques du coccyx avec tension ++ du périnée ainsi qu'une avancée du promontoire sacré, pincement L5 S1, cuvette lombo-sacrée à l'examen vertébral avec rectitude lombaire.



▲ **Figure 95**
Bassin en ouverture abdominale et pelvienne

Bassin en ouverture abdominale et ouverture pelvienne (cavités)

Les tests d'allongement et de raccourcissement sont perturbés, peu fidèles. Il y a une décompression au niveau sacro-iliaque, avec limitations de mobilité des hanches. Le sujet compensera par une hypermobilité iliaque en antériorité-postériorité. On note une instabilité des sacro-iliaques avec hyperlaxité lombo-sacrée.

Analyse par les chaînes musculaires

- La cavité abdominale a une augmentation de volume et les chaînes musculaires installent l'ouverture abdominale = ouverture iliaque (points fixes : trochanters)
- La cavité pelvienne a une augmentation de volume et les chaînes musculaires installent l'ouverture pelvienne = fermeture iliaque (points fixes : fémurs).

Au-dessus du détroit supérieur, le bassin est en ouverture pour engendrer l'agrandissement de la cavité abdominale.

Au-dessous du détroit supérieur, le bassin est en fermeture pour engendrer l'agrandissement de la cavité pelvienne.

Il faudra, en priorité, gérer les plénitudes abdominales et pelviennes pour pouvoir déprogrammer les chaînes musculaires.

Cette adaptation du bassin, 1/2 supérieure en ouverture + 1/2 inférieure en fermeture iliaque, est possible grâce à la plastie des os (vivants) et à l'organisation des chaînes musculaires en relation avec le plan viscéral.

Le patient subit des compressions excessives sur les coxo-fémorales avec des tensions musculaires au niveau du deltoïde fessier (douleurs au niveau du trochanter, de la crête iliaque) et au niveau des adducteurs.

Par contre, les sacro-iliaques sont très instables et on note une hyperlaxité lombaire et sacrée.

Cette statique aura des répercussions sur la statique viscérale abdominale et pelvienne. Le plancher pelvien étant relâché, il favorisera des descentes d'organes. Les congestions veineuse et lymphatique intéresseront l'ensemble du bassin et des membres inférieurs.

Annexe 2

La patiente a une marche très typée : elle est en statique postérieure, très lordosée, les cuisses en abduction. Elle marche les pieds écartés avec peu de mobilité des hanches. Elle se propulse en poussant les sacro-iliaques en avant avec la lordose lombaire basse. « Elle se dandine ».

Remarque

Les théories articulaires ne peuvent expliquer les différentes compensations d'ouverture-fermeture des cavités abdominales et pelviennes associées.

Les chaînes musculaires nous permettent d'aller plus loin dans l'analyse, dans la compréhension et dans le traitement de nos patients.

Les chaînes entraînent des modifications sur la voûte plantaire qui se déclinent de façon cohérente du bassin à la hanche, au genou, à la cheville, au pied, à la voûte plantaire et aux orteils.

Chacun des schémas de compensation du bassin déterminera une adaptation spécifique de la voûte plantaire.

En dehors d'une malformation de naissance, en dehors d'un traumatisme local, *la voûte plantaire est le reflet de l'abdomen au sol.*

En fonction de l'examen sur le podoscope, si on se contente de

corriger « les effets » au niveau du pied, sans avoir préalablement traité les causes et les influences descendantes, on envoie dans le membre inférieur des compensations montantes qui se télescopent au niveau d'une articulation, du genou, de la hanche, du bassin, de la colonne et donneront un déplacement du problème, avec apparitions ultérieures de douleurs.

Par contre, quand la source des problèmes est traitée, quand les influences descendantes des chaînes musculaires sont équilibrées, on aura besoin de reprogrammer l'appui au sol, de restimuler la voûte plantaire avec *le travail qualitatif des semelles proprioceptives.* Sans ce travail du pied, les chaînes musculaires mettent beaucoup plus de temps à se rééquilibrer et à retrouver *leur rythme proprioceptif.*

Il est important de mettre en valeur la complémentarité de notre travail avec celui du podologue. *Mais les stratégies de traitement de l'un et de l'autre doivent s'inscrire dans la même logique du schéma de compensation du patient.*

La Méthode des Chaînes Musculaires est un programme fiable, cohérent, respectant l'anatomie et la physiologie, et qui peut servir de base commune pour améliorer la compatibilité de nos examens, de nos traitements avec ceux des podologues mais également avec ceux des orthodontistes, des orthoptistes, des optométristes, des orthopédistes...

Voici deux cas traités par des confrères après seulement le deuxième séminaire de la Formation des chaînes. Ils montrent l'efficacité de leur traitement, qui a duré trois mois.



▲ Photo 12
Valgus.



▲ Photo 13
Varus.

ed, sans avoir préalablement
endantes, on envoie dans le
nontantes qui se télescopent
de la hanche, du bassin, de
nt du problème, avec appari-

olèmes est traitée, quand les
usculaires sont équilibrées,
ui au sol, de restimuler la
des semelles proprioceptives.
sculaires mettent beaucoup
rouver *leur rythme proprio-*

a complémentarité de notre
: stratégies de traitement de
'a même logique du schéma

: est un programme fiable,
siologie, et qui peut servir
patibilité de nos examens,
gues mais également avec
's, des optométristes, des

ères après seulement le
chaînes. Ils montrent l'ef-
s mois.



▲ **Photo 13**
Varus.

En résumé

Les tests iliaques peuvent mettre en évidence :
- 1 iliaque en antériorité
- 1 iliaque en postériorité
- 1 iliaque en ouverture
- 1 iliaque en fermeture.

Les compensations peuvent être bilatérales :
- antéversion du bassin
- rétroversion du bassin
- ouverture du bassin
- fermeture du bassin.

Les compensations peuvent être croisées :
- torsion du bassin
- 1/2 ouverture - 1/2 fermeture : flexion-latérale-rotation du bassin.

Les compensations peuvent se superposer :
- l'antériorité-postériorité avec l'ouverture-fermeture.

Les compensations peuvent s'opposer :
- fermeture abdominale-fermeture du petit bassin: 1/2 sup. fermeture - 1/2 inf. ouverture
- ouverture abdominale-ouverture du petit bassin: 1/2 sup. ouverture - 1/2 inf. fermeture.

Les compensations peuvent modifier la longueur des membres inférieurs :
- dans ce cas, on a de fausses inégalités.

La longueur des membres inférieurs peut modifier les compensations iliaques :
- dans ce cas, on a de vraies inégalités.

Le faux membre court = iliaque postérieur + **fermeture**
Le faux membre long = iliaque antérieur + **ouverture**
Le vrai membre court = iliaque **antérieur** + ouverture
Le vrai membre long = iliaque **postérieur** + fermeture.

Diagnostic d'un vrai membre long et d'un vrai membre court

- Si nous avons une différence anatomiquement vraie de longueur de membres suite, par exemple, à une poliomyélite ou à un accident, nous aurons :
  - *une compensation iliaque en antériorité sur la jambe courte,*
  - *une compensation iliaque en postériorité sur la jambe longue.*
- L'os iliaque, en faisant une antériorité sur la jambe courte, ne modifie pas, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, la longueur du membre inférieur, mais, par contre, abaisse la cavité cotyloïde et allonge la projection verticale de l'os iliaque (portion « coxo-sacro-iliaque »). Par l'antériorité, l'os iliaque tend à rééquilibrer avec l'autre hémibassin. De ce côté, sera valorisé le couple carré des lombes + droit antérieur (surprogrammation de la CDE).
- L'autre os iliaque, en faisant une postériorité sur la jambe longue, ne modifie pas la longueur de membre inférieur, mais par contre, en faisant une rotation postérieure sur la coxo-fémorale haute, l'iliaque postérieur permet la descente de l'hémibassin pour tendre à la rééquilibration avec l'autre hémibassin.

De ce côté, sera valorisé le couple grand droit de l'abdomen + ischio-jambiers (surprogrammation de la CDF).

Ce rattrapage de longueur de jambe pourra être complété par la valorisation de la chaîne d'ouverture (iliaque en ouverture) pour la jambe courte et de la chaîne de fermeture (iliaque en fermeture) pour la jambe longue. Il est cependant important de remarquer que ces compensations se font au détriment de l'équilibre fonctionnel du bassin et des membres inférieurs.

Conclusion

- Une *vraie jambe longue* cherche à se raccourcir.
- Une *fausse jambe longue* cherche à s'allonger.
- Une *vraie jambe courte* cherche à s'allonger.
- Une *fausse jambe courte* cherche se raccourcir.
- Une *vraie jambe longue* aura un *iliaque* compensatoire en *postériorité* et secondairement si possible en *fermeture.*
- Une *vraie jambe courte* aura un *iliaque* compensatoire en *antériorité* et secondairement si possible en *ouverture.*

Dans ces cas, la talonnette d'
préserver la longévité de la bi
penser l'inégalité anatomique
os iliaques.
- Une *fausse jambe longue* aur
rement, si possible, en *antér*
- Une *fausse jambe courte* aur
rement, si possible, en *posté*

Dans ces cas, la talonnette
ne peut qu'accentuer les com
temps elle installe un certain
- Par contre, on pourra av
semelles proprioceptives q
déprogrammation des cha
n'oublions pas que ces sem
qui ne pourra que *s'épuise*
globalement les chaînes m

Pour terminer ce chapitr
d'observations faites en cabi
Nous donnons beaucoup d'
à l'examen radiologique pour
bassin et des différences de l
jambes. Le cliché radiologiqu
jection d'une ombre sur une p
projection peut nous donner
erronées sur les têtes fémora
culier dans les torsions de ba
- Du côté de l'iliaque en po
coxo-fémorale sera plus a
- Du côté de l'iliaque en a
coxo-fémorale sera plus p

L'examen radiologique

Dans ces cas, la talonnette d'allongement est indispensable. Afin de préserver la longévité de la biomécanique du bassin, il faut compenser l'inégalité anatomique et rétablir l'équilibre fonctionnel des os iliaques.

- Une *fausse jambe longue* aura un iliaque en *ouverture* et secondairement, si possible, en *antériorité.*
- Une *fausse jambe courte* aura un *iliaque* en *fermeture* et secondairement, si possible, en *postériorité.*

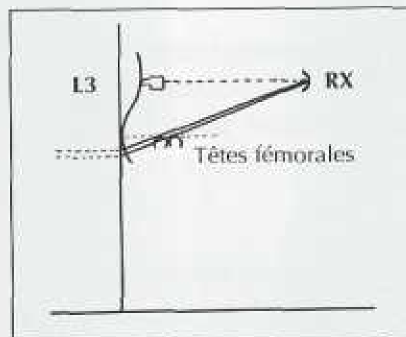
Dans ces cas, la talonnette d'allongement est contre-indiquée. Elle ne peut qu'accentuer les compensations, même si dans un premier temps elle installe un certain confort.

- Par contre, on pourra avoir une aide intéressante avec les semelles proprioceptives qui agissent sur la reprogrammation – déprogrammation des chaînes d'ouverture – fermeture. Mais n'oublions pas que ces semelles ont seulement une action réflexe qui ne pourra que *s'épuiser* rapidement si on ne rééquilibre pas globalement les chaînes musculaires.

Pour terminer ce chapitre sur le bassin, je vais vous faire part d'observations faites en cabinet.

Nous donnons beaucoup d'importance à l'examen radiologique pour l'étude du bassin et des différences de longueur de jambes. Le cliché radiologique est la projection d'une ombre sur une plaque. Cette projection peut nous donner des mesures erronées sur les têtes fémorales, en particulier dans les torsions de bassin.

- Du côté de l'iliaque en postériorité, la coxo-fémorale sera plus antérieure.
- Du côté de l'iliaque en antériorité, la coxo-fémorale sera plus postérieure.



▲ **Figure 96**
Radiologie lombaire centré sur L3.

L'examen radiologique du bassin se faisant en général centré sur

L3, les ombres radiologiques des deux têtes fémorales ne se projetteront pas à la même hauteur sur la plaque (fig. 96).

- Du côté de la postériorité iliaque, la tête fémorale étant plus en avant, la projection pourra être plus basse.
- Du côté de l'antériorité iliaque, la tête fémorale étant plus postérieure, la projection pourra être plus haute.
- La mesure radiologique peut ainsi donner une différence valorisée que nous ne retrouvons pas à l'examen du patient. Dans ce cas, il est intéressant de demander une radiographie prise latéralement à la hauteur de la coxo-fémorale. Des différences chiffrées à 1,5 cm de face peuvent être mesurées à 5 ou 6 mm sur le cliché de profil (photos 14-15).



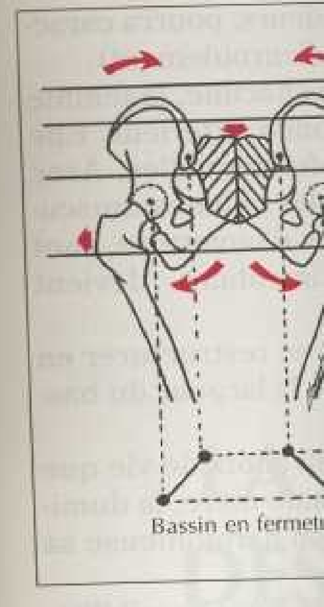
▲ **Photo 14**
Cliché de face : 15 mm de différence de longueur.

IV – LES MODIFICATIONS DE LARGEUR DE BASSIN (fig. 97)



Nous venons de voir, au travers des différentes mobilités de l'os iliaque, les compensations du bassin. Il faut être conscient que ce sont les contraintes musculaires qui amplifient les mobilités articulaires limitées de la ceinture pelvienne. Les chaînes musculaires sculptent le bassin en modelant, au-delà de l'articulation, l'os. Par sa malléabilité, l'os adoptera une forme en ouverture, en fermeture ou en torsion.

◄ **Photo 15**
Cliché de profil hanche : même sujet 5 mm de différence de longueur.



▲ **Figure 97**
Les modifications de largeu

C'est l'ensemble d
1. les tensions de
2. la mobilité arti
3. la malléabilité
la forme.

Prenons l'exem
doit s'adapter au
abdominale doit s
contenu et recréer
tique et à l'homéo

Le bassin va su

La femme rem
s'est *« élargi »* Il
trochanters se so
rientes ayant perd

Pendant quelq
priorité à leur vie
tionnelle tournée

êtes fémorales ne se projette-
fig. 96).
la tête
jection

 fémo-
n pour-

donner
retrou-
cas, il
raphie
coxo-
cm de
sur le

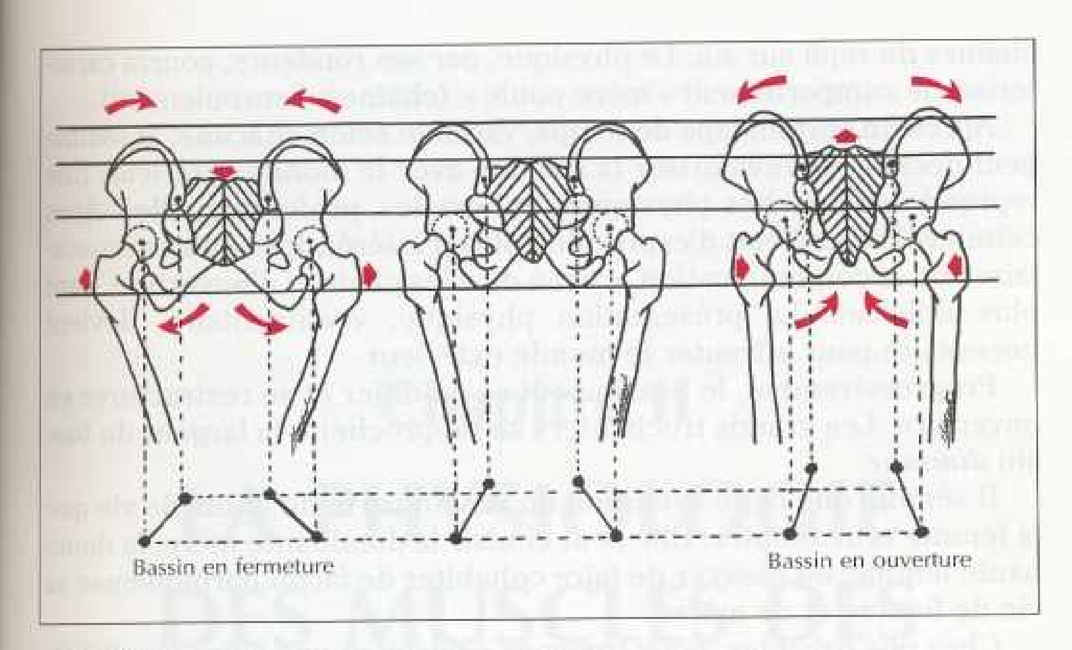


▲ **Photo 14**
Cliché de face : 15 mm de différence de longueur.

CATIONS
SSIN (fig. 97)

nons de voir, au travers des
mobilités de l'os iliaque, les
ons du bassin. Il faut être
ue ce sont les contraintes
qui amplifient les mobili-
es limitées de la ceinture
Les chaînes musculaires
bassin en modelant, au-
iculation, l'os. Par sa mal-
adoptera une forme en
fermeture ou en torsion.

nche : même sujet
e de longueur.



▲ **Figure 97**
Les modifications de largeur de bassin.

C'est l'ensemble de 3 éléments :

1. **les tensions des chaînes musculaires,**
2. **la mobilité articulaire,**
3. **la malléabilité de l'os,** qui donnera une modification amplifiée de la forme.

Prenons l'exemple d'une femme après un accouchement. Elle doit s'adapter au vide abdominal laissé par la naissance. La cavité abdominale doit se réduire pour s'ajuster au nouveau volume du contenu et recréer ainsi les pressions internes nécessaires à la statique et à l'homéostasie (*cf.* tome II).

Le bassin va subir des influences de fermeture.

La femme remarquera qu'après son accouchement son bassin s'est *« élargi »* Il est plus galbé au niveau des hanches, les grands trochanters se sont écartés. Cela se vérifie même chez les parturientes ayant perdu du poids.

Pendant quelques années, la plupart des femmes vont donner la priorité à leur vie de mère, à leur foyer, à leurs enfants. Cette vie relationnelle tournée vers le centre du cercle familial peut valoriser les

chaînes du repli sur soi. Le physique, par ses rondeurs, pourra cara
tériser le comportement « mère poule » (chaînes d'enroulement).

Après un certain laps de temps, variable selon chacune, la femm
peut décider de revaloriser la relation avec le monde extérieur. El
reprend des activités physiques, culturelles, professionnelles. Ave
cette évolution d'état d'esprit, de pôles d'intérêt, les chaînes muscu
laires de la communication, c'est-à-dire les chaînes d'ouverture, son
plus utilisées. La présentation physique, vestimentaire, devien
nécessaire pour affronter le monde extérieur.

Progressivement, le bassin peut se modifier et se restructurer en
ouverture. Les grands trochanters se rapprochent, la largeur du bas-
sin *diminue.*

Il semble que cette évolution du bassin parte du choix de vie que
la femme veut adopter. Elle peut choisir la dominante mère, la domi-
nante femme, ou essayer de faire cohabiter de façon harmonieuse sa
vie de femme et de mère.

Chez nos patientes, nous trouvons également une autre possibilité.
C'est la femme qui présente des points de tension en elle, des points de
fixité, comme des adhérences, des cicatrices, des spasmes, des descentes
d'organes. Ces différents problèmes valorisent les chaînes de fermeture.

Si cette femme veut adopter un style de vie « tourné vers le monde
extérieur », elle va subir le conflit des chaînes de fermeture (en fonction
de ses problèmes internes) et des chaînes d'ouverture (en fonction de
son choix de vie). Son corps ne peut la suivre dans la plénitude de son
choix de vie. Les tensions internes la retiennent. Elle a la voix éraillée,
elle dépense beaucoup d'énergie pour arriver à ses fins, mais elle le paie
par des périodes de grande fatigue. Elle est difficilement à l'écoute des
autres. Elle « n'est pas bien dans sa peau » du fait d'un conflit dans la pro-
grammation des chaînes musculaires.

ses rondeurs, pourra carac
chaînes d'enroulement).
ble selon chacune, la femme
vec le monde extérieur. Elle
lles, professionnelles. Avec
l'intérêt, les chaînes muscu-
es chaînes d'ouverture, sont
ue, vestimentaire, devient
rieur.
odifier et se restructurer en
prochent, la largeur du bas-

n parte du choix de vie que
la dominante mère, la domi-
er de façon harmonieuse sa

ement une autre possibilité.
ension en elle, des points de
, des spasmes, des descentes
nt les chaînes de fermeture.
vie « tourné vers le monde
es de fermeture (en fonction
d'ouverture (en fonction de
re dans la plénitude de son
ment. Elle a la voix éraillée,
r à ses fins, mais elle le paie
difficilement à l'écoute des
fait d'un conflit dans la pro-

Chapitre II

LA PHYSIOLOGIE DES MUSCLES DES MEMBRES INFÉRIEURS



Avant de définir le but et la composition des chaînes musculaires, il nous faut vérifier la physiologie des muscles du membre inférieur afin de pouvoir mieux cerner leur vocation propre et leur intégration dans le fonctionnement en chaîne.

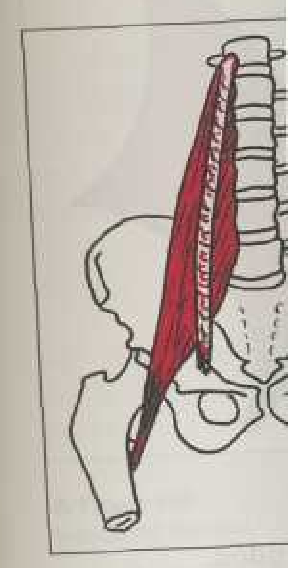
Les chaînes musculaires donnent un champ d'analyse plus global. Chaque muscle trouve ainsi sa *spécificité* physiologique.

I - LE PSOAS-ILIAQUE	*ILIOPSOAS*
II - LES OBTURATEURS INTERNES ET EXTERNES	*OBTURATORIUS INTERNUS EXTERNUS*
III - LE CARRÉ CRURAL	*QUADRATUS FEMORIS*
IV - LE PYRAMIDAL	*PIRIFORMIS*
V - LES FESSIERS	*GLUTEUS*
1 - Le grand fessier	*GLUTEUS MAXIMUS*
2 - Le moyen fessier	*GLUTEUS MEDIUS*
3 - Le petit fessier	*GLUTEUS MINIMUS*
VI - LE COUTURIER	*SARTORIUS*
VII - LE TENSEUR DE FASCIA LATA	*TENSOR FASCIAE LATAE*
VIII - LE DROIT INTERNE	*GRACILIS*
IX - LES ADDUCTEURS	
1 - Le grand adducteur	*ADDUCTOR MAGNUS*
2 - Le moyen adducteur	*ADDUCTOR LONGUS*
3 - Le petit adducteur	*ADDUCTOR BREVIS*
4 - Le pectiné	*PECTINEUS*
X - LES ISCHIO-JAMBIERS	
1 - Le demi-membraneux	*SEMIMEMBRANOSUS*
2 - Le demi-tendineux	*SEMITENDINOSUS*
3 - Le biceps fémoral	*BICEPS FEMORIS*
XI - LE POPLITÉ	*POPLITEUS*
XII - LE QUADRICEPS	*QUADRICEPS FEMORIS*
1 - Le droit antérieur	*RECTUS FEMORIS*
2 - Le vaste externe	*VASTUS LATERALIS*
3 - Le vaste interne	*VASTUS MEDIALIS*
4 - Le crural ou vaste intermédiaire	*VASTUS INTERMEDIUS*

XIII - Le triceps	*TRICEPS SURAE*
1 - Le jumeau externe	*GASTROCNEMIUS LATERALIS*
2 - Le jumeau interne	*GASTROCNEMIUS MEDIALIS*
3 - Le soléaire	*SOLEUS*
XIV - Les muscles rétro-malléolaires externes	
1 - Le long péronier latéral	*PERONEUS LONGUS*
2 - Le court péronier latéral	*PERONEUS BREVIS*
XV - Les muscles rétro-malléolaires internes	
1 - Le jambier postérieur	*TIBIALIS POSTERIOR*
2 - Le long fléchisseur des orteils	*FLEXOR DIGITORUM LONGUS*
3 - Le long fléchisseur du 1er orteil	*FLEXOR HALLUCIS LONGUS*
XVI - Les muscles de la loge antérieure	
1 - Le jambier antérieur	*TIBIALIS ANTERIOR*
2 - Le long extenseur du 1er orteil	*EXTENSOR HALLUCIS LONGUS*
3 - Le long extenseur des orteils	*EXTENSOR DIGITORUM LONGUS*
4 - Le péronier antérieur	*PERONEUS TERTIUS*
XVII - Les muscles du pied	
Face dorsale	
1 - Le court extenseur des orteils ou pédieux	*EXTENSOR DIGITORUM BREVIS*
2 - Le court extenseur du 1er orteil	*EXTENSOR HALLUCIS BREVIS*
3 - Les interosseux dorsaux	*INTEROSSEI DORSALES*
Face plantaire	
1 - Les interosseux plantaires	*INTEROSSEI PLANTARES*
2 - Les lombricaux	*LUMBRICALES*
3 - Le carré plantaire ou chair carrée de Sylvius ou accessoire du long fléchisseur	*QUADRATUS PLANTAE*

4 - Le court fléchisseur des orteils ou court fléchisseur plantaire	*FLEXOR DIGITORUM BREVIS*
5 - Le court fléchisseur du 1[er] orteil	*FLEXOR HALLUCIS BREVIS*
6 - L'adducteur du 1[er] orteil	*ABDUCTOR HALLUCIS*
7 - L'abducteur oblique et transverse du 1[er] orteil	*ADDUCTOR HALLUCIS*
8 - Le court fléchisseur du 5[e] orteil	*FLEXOR DIGITI MINIMI BREVIS*
9 - L'abducteur du 5[e] orteil	*ABDUCTOR DIGITI MINIMI*
10- L'opposant du 5[e] orteil	*OPPONENS DIGITI MINIMI*

I – I

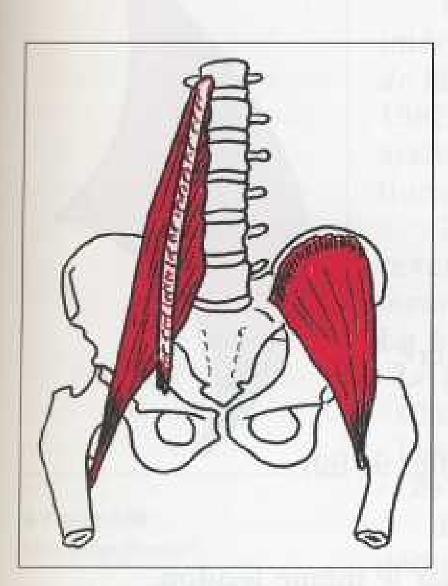




▲ **Figure 99**
Trajet inférieur du psoas-iliaque.

EXOR DIGITORUM
REVIS
EXOR HALLUCIS BREVIS
DUCTOR HALLUCIS
DUCTOR HALLUCIS
EXOR DIGITI MINIMI
EVIS
DUCTOR DIGITI MINIMI
PONENS DIGITI MINIMI

I – LE PSOAS-ILIAQUE (fig. 98)



▲ **Figure 98**
Le psoas-iliaque et le petit psoas.

Le psoas

Origine

Il s'insère de D12 au sacrum sur :
- la partie inféro-latérale de D12,
- la face latérale des vertèbres lombaires : partie supérieure et inférieure des corps vertébraux,
- les disques intervertébraux,
- les transverses des vertèbres lombaires : une arcade relie la transverse de L1 au corps vertébral de L2, c'est *l'arcade du psoas.*

L'arcade du psoas appartient tant au *psoas* qu'au *diaphragme.*

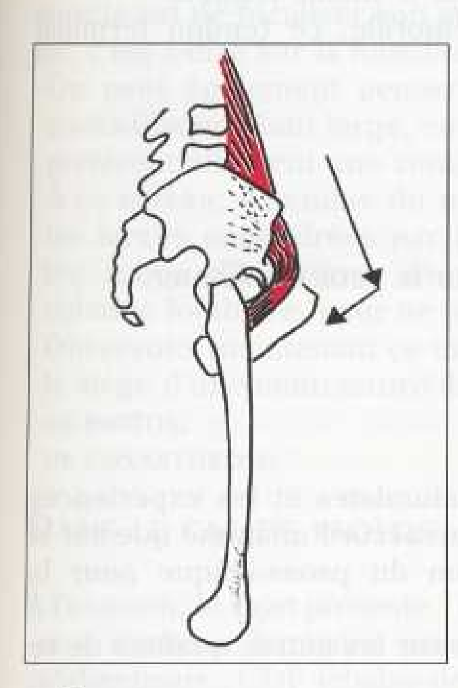
Trajet

Le corps musculaire se dirige : (fig. 99)
- en bas,
- en dehors,
- en *avant.*

Le tendon terminal du muscle se coude à la face antérieure de l'articulation coxo-fémorale.

Sa direction s'oriente ensuite :
- en bas,
- en dehors,
- en *arrière.*

Remarquons que le tendon du psoas passe en avant de la tête fémorale et qu'entre les deux s'intercale une *bourse séreuse.*



▲ **Figure 99**
Trajet inférieur du psoas-iliaque.

Terminaison
Sur le petit trochanter.

Innervation
Elle est assurée par le nerf crural L2-L3.

L'iliaque

Origine
Il s'insère :
- dans la fosse iliaque,
- et sur la partie latérale de l'aileron sacré.

Trajet
Il est parallèle au psoas. Il se dirige : (fig. 98-99)
- en bas,
- en avant.

Le psoas et l'iliaque se continuent par le même tendon.

Au niveau de l'articulation coxo-fémorale, ce tendon terminal modifie son orientation pour obliquer :
- en bas,
- en dehors,
- en *arrière.*

Terminaison
Par le tendon commun avec le psoas sur le petit trochanter.

Innervation
Elle est issue du nerf crural L2-L3.

Physiologie du psoas-iliaque
- Quand on consulte les écrits des anatomistes et les expériences électromyographiques, on ne trouve un accord unanime que sur la physiologie de flexion et d'adduction du psoas-iliaque pour la hanche.
- Par contre, les avis sont très partagés sur les autres qualités de ce muscle :
  - rotateur externe ou interne de hanche ?
  - lordosant ou cyphosant lombaire ?

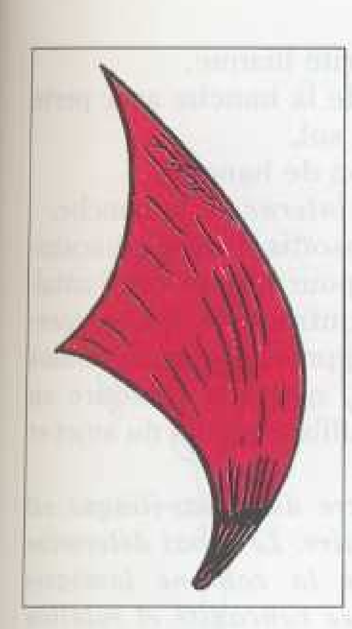


▲ **Figure 100**
Muscle en éventail.

muscle est de focalise
nal, c'est-à-dire sur la
- On peut également
psoas-iliaque étant la
préférentiellement u
À ce niveau, l'étend
les forces engendré
les zones d'insertio
colonne lombaire, p
- Observons maintena
le siège d'une contr
DE PSOÏTIS,
DE COXARTHROSE.

DANS LE CAS DE P

À l'examen, le sujet p
- une cyphose lomba
abdominaux : CDF (
- une concavité lomba
- une rotation postérie



▲ Figure 100
Muscle en éventail.

- latéro-fléchisseur de la colonne lombaire du même côté ou du côté opposé ?

Une étude électromyographique très intéressante, présentée dans les *Annales de kinésithérapie* (tome 9, Janvier - Février 1982, Editions Masson) montre qu'il y a activité de ce muscle dans toutes ces fonctions apparemment contradictoires...

Devant une telle variété d'avis, il faut revenir à l'anatomie et en particulier à la forme du muscle.

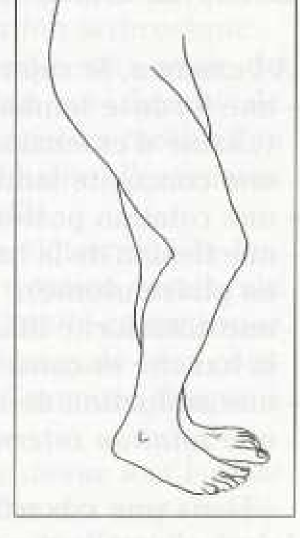
La forme d'un muscle signe sa fonction.
- Le psoas-iliaque est un muscle en *éventail* (fig. 100).
- Les insertions supérieures sont étalées.
- Les insertions inférieures sont concentrées.

De ces simples observations, on peut déduire que la vocation principale de ce muscle est de focaliser son action dynamique sur son tendon terminal, c'est-à-dire sur la hanche.

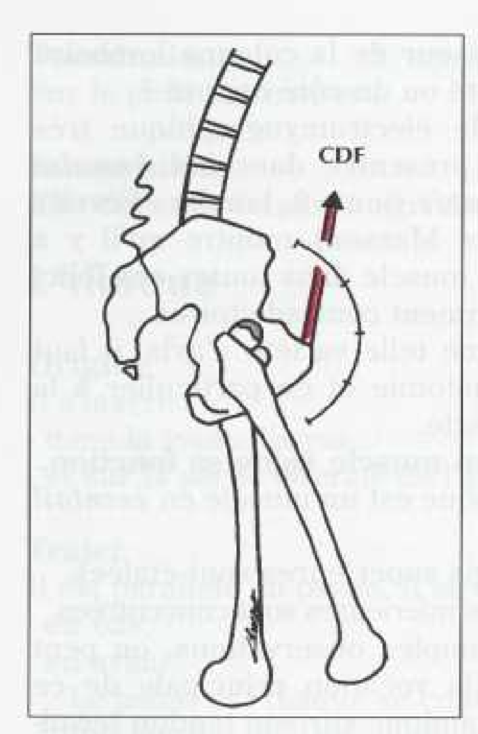
- On peut également penser que la partie supérieure du muscle psoas-iliaque étant large, en *éventail*, elle sera préférentiellement une zone de relative fixité. À ce niveau, l'étendue du muscle démultiplie les forces engendrées par la contraction sur les zones d'insertion, en particulier sur la colonne lombaire, pour ne pas la léser.
- Observons maintenant ce muscle lorsqu'il est le siège d'une contracture dans les cas :
  DE PSOÏTIS,
  DE COXARTHROSE.

Dans le cas de psoïtis

À l'examen, le sujet présente : (fig. 101)
- une cyphose lombaire avec contracture des abdominaux : CDF (chaîne de flexion),
- une concavité lombaire du même côté,
- une rotation postérieure lombaire du même côté,



▲ Figure 101
Psoïtis.



▲ **Figure 102**
Psoïtis - cyphose - CDF.

- une postériorité iliaque,
- une flexion de la hanche avec perte de l'appui au sol,
- une adduction de hanche,
- une *rotation interne* de la hanche.

Dans une psoïtis, l'algie musculaire déclenche pour une priorité antalgique une contracture en *concentrique* avec rapprochement de toutes les insertions, quitte à remettre en question l'équilibre global du sujet et l'appui au sol.

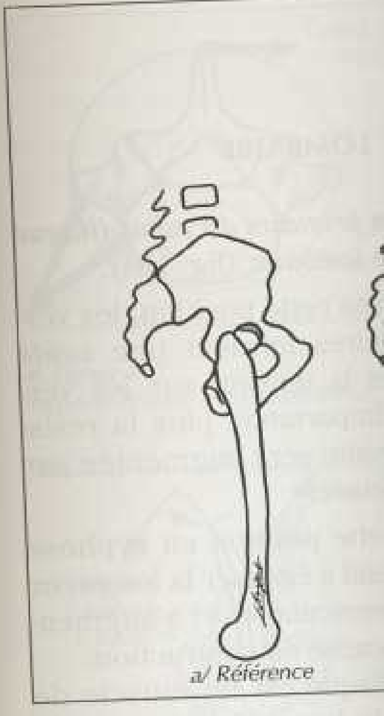
- *La contracture du psoas-iliaque est de type primaire. Le psoas détermine la flexion de la colonne lombaire (cyphose) avec concavité et rotation des corps vertébraux du même côté. Elle est associée à une augmentation de la tonicité abdominale : chaîne de flexion.* (fig. 102)



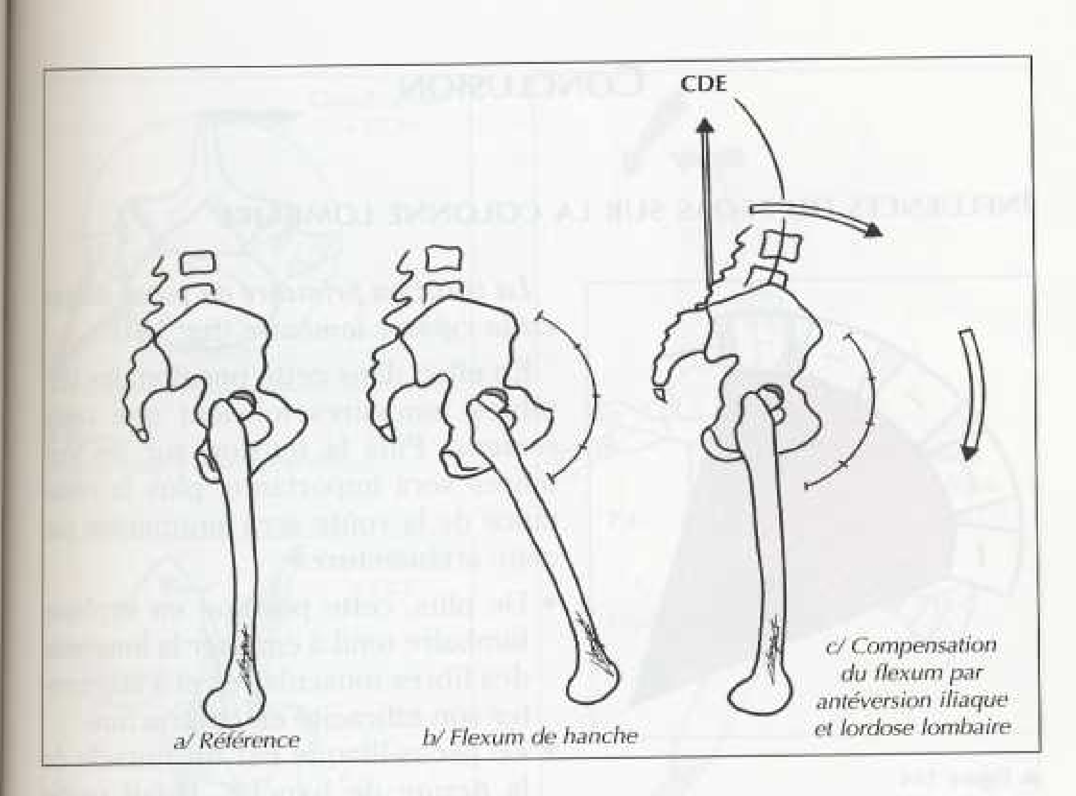
Dans le cas d'une coxarthrose

A l'examen, le sujet présente :
- une lordose lombaire avec contracture du carré des lombes : CDE (chaîne d'extension),
- une concavité lombaire du même côté,
- une rotation postérieure lombaire du côté opposé,
- une flexion de la hanche avec préservation de l'appui au sol (excepté en phase ultime),
- une antériorité iliaque du même côté pour compenser le flexum de la hanche et conserver l'appui au sol (fig. 103),
- une adduction de la hanche,
- une *rotation interne* de la hanche.

Dans une coxarthrose, les contractures des muscles péri-articulaires s'installent pour maintenir la mobilité de la hanche à l'intérieur d'un périmètre non algique.



▲ **Figure 103**



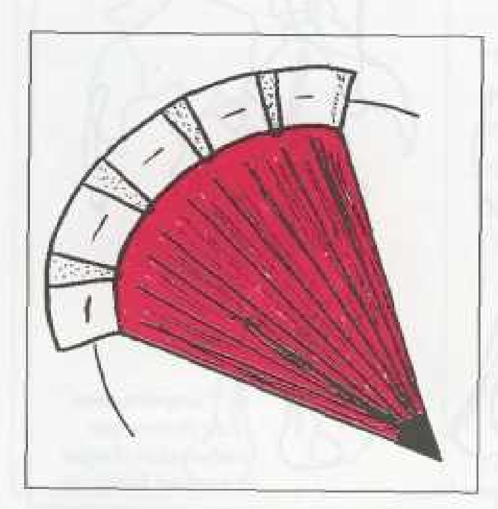
▲ Figure 103

Cette compensation, à visée confortable pour la hanche, aura pour conséquence secondaire d'augmenter les contraintes intra-articulaires de la coxo-fémorale et d'accélérer l'évolution arthrosique.

- Dans cette organisation, le psoas-iliaque participe sans avoir de problème intrinsèque. Sa contracture entraîne un flexum de hanche. Mais pour conserver l'appui au sol, le sujet va mettre l'os iliaque en rotation antérieure en sollicitant la chaîne d'extension CDE : carré des lombes + droit antérieur (fig. 103).
- Cette rotation antérieure compensatoire iliaque détermine la lordose lombaire avec concavité du même côté et rotation vertébrale de l'autre côté. *La crête iliaque est plus haute.* Plus la coxarthrose évoluera et plus la perte de mobilité de la coxo-fémorale sera compensée (si possible) par la lordose lombaire et l'avancée iliaque à partir des lombaires.
- *La contracture du psoas-iliaque de type secondaire donne une lordose lombaire avec concavité du même côté et rotation des corps vertébraux du côté opposé. Elle est associée à une augmentation de la tonicité de la chaîne d'extension* (fig. 103).

Conclusion

Influences du psoas sur la colonne lombaire

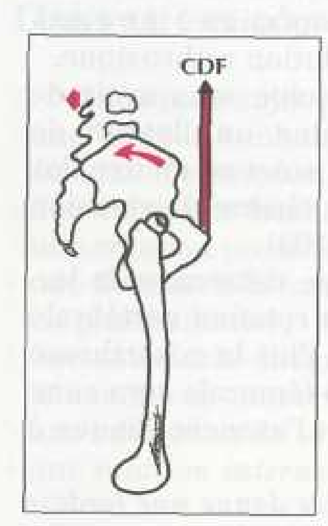


▲ **Figure 104**
Cyphose lombaire = voûte romane.

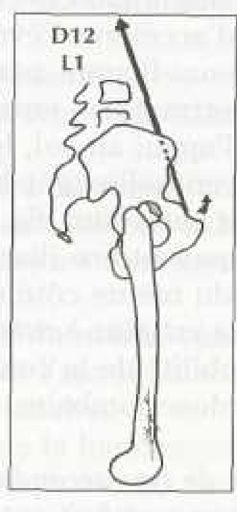
La vocation primaire du psoas-iliaque est la cyphose lombaire (fig. 104).

En effet, dans cette position, les vertèbres lombaires forment une *voûte romane*. Plus la tension sur les vertèbres sera importante, plus la résistance de la voûte sera augmentée par cette architecture.

- De plus, cette position en cyphose lombaire tend à égaliser la longueur des fibres musculaires et à augmenter son efficacité en contraction.
- Le psoas-iliaque est un muscle de la *flexion* de hanche. Il fait partie de la chaîne de flexion du membre inférieur.



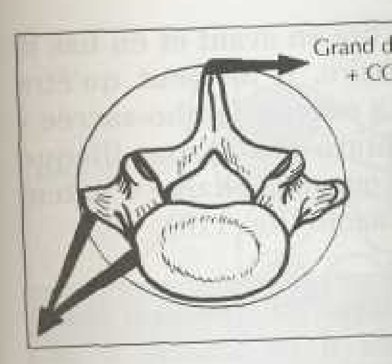
▲ **Figure 105**
CDF + psoas-iliaque = cyphose.



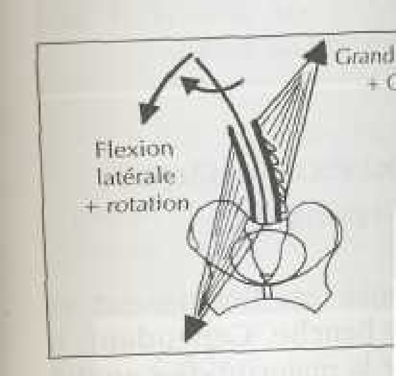
▲ **Figure 106**
Petit psoas.

- Quand il voudra potentialiser sa force, il fonctionnera avec *la chaîne de flexion* du tronc c'est-à-dire avec les grands droits de l'abdomen (chaînes de flexion du tronc). Le psoas-iliaque sera *cyphosant*. (fig. 105). Le petit psoas, *psoas minor*, va dans ce sens en incitant à la rétroversion (fig. 106).

- Sur la figure 107, remarquons la complémentarité rotatoire du psoas-iliaque et



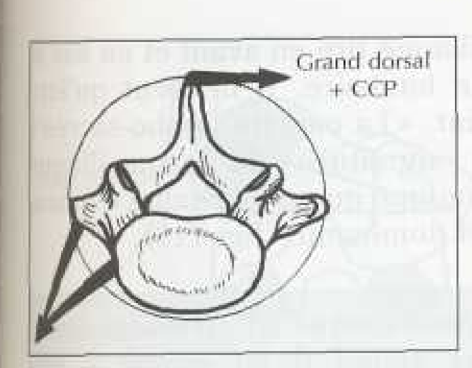
▲ **Figure 107**
Le psoas-iliaque et le grand dorsal.



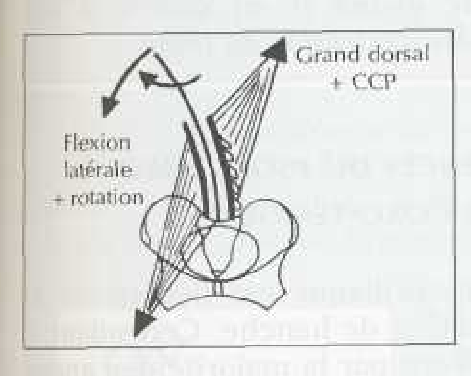
▲ **Figure 109**
Action du psoas-iliaque avec la c de flexion et le grand dorsal.

des chaînes croisées po
sé. Ce muscle s'insère
potentialise son action
grand dorsal opposé no
entraînée par le psoas-
une force vive (fig. 108)
des insertions supérie
iliaque entraîne des lé
mente son efficacité di
flexion latérale + rotati

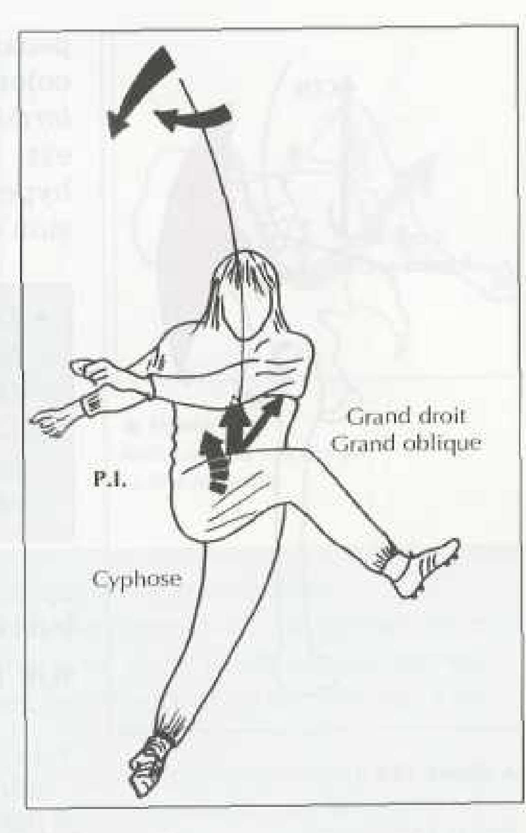
- Par contre, en posi
d'extension CDE,



▲ Figure 107
Le psoas-iliaque et le grand dorsal.



▲ Figure 109
Action du psoas-iliaque avec la chaîne de flexion et le grand dorsal.

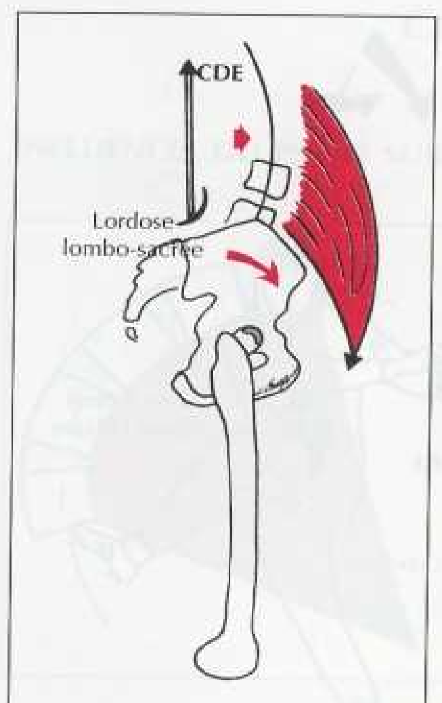


▲ Figure 108
Stabilisation des lombaires.

des chaînes croisées postérieures, en particulier du grand dorsal opposé. Ce muscle s'insère à l'extrémité d'un bras de levier, l'épineuse, qui potentialise son action tangente de rotation. L'action de rotation du grand dorsal opposé nous intéresse car elle maîtrise et annule la rotation entraînée par le psoas-iliaque. Quand le psoas-iliaque doit déclencher une force vive (fig. 108), l'action du grand dorsal et de la CCP lui donne des insertions supérieures bien stables. On évite ainsi que le psoas-iliaque entraîne des lésions lombaires par excès de rotation et on augmente son efficacité distale. La colonne lombaire est ainsi en *cyphose + flexion latérale + rotation* du côté du psoas-iliaque (fig. 109).

- Par contre, en position debout, quand il fonctionne avec la chaîne d'extension CDE, la colonne lombaire étant ainsi lordosée, le





▲ **Figure 110**
CDE + psoas-iliaque = lordose lombo-sacrée.

psoas-iliaque tire en avant et en bas la colonne lombaire. Il ne peut qu'être *lordosant.* « La cuvette lombo-sacrée est la signature du psoas-iliaque hypertonique quand la chaîne d'extension est dominante (fig. 110).

> • *Le psoas-iliaque est cyphosant lombaire quand il est associé à la chaîne de flexion du tronc.*
> • *Le psoas-iliaque est lordosant lombaire quand il est associé à la chaîne d'extension du tronc.*

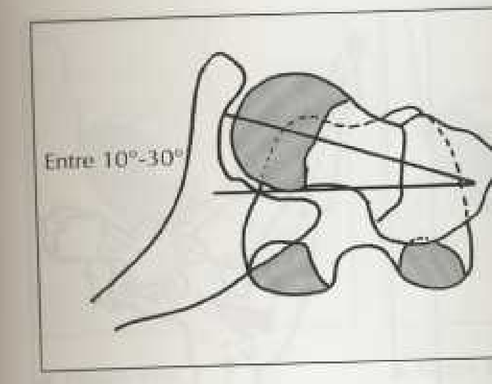
Influences du psoas-iliaque sur la coxo-fémorale

• Le psoas-iliaque est fléchisseur et adducteur de hanche. Cependant, il est décrit par la majorité des anatomistes comme étant rotateur externe, son insertion se faisant sur le petit trochanter, en arrière de l'axe de la diaphyse.

• Chez nos patients porteurs de contractures du psoas-iliaque, que ce soit dans le cas de psoïtis ou de coxarthrose, nous observons un flexum de hanche avec adduction et *rotation interne.*

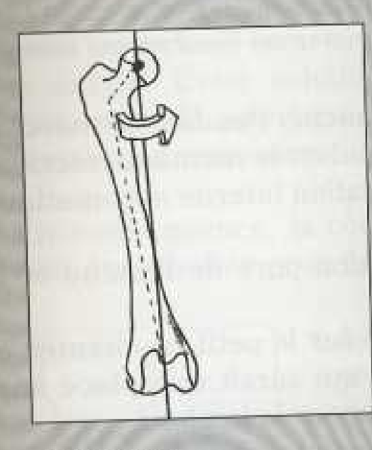
• A ma connaissance, Philippe Souchard fut le premier à mettre en évidence la qualité de rotateur interne de ce muscle pendant que je suivais les cours de Françoise Mézières. Si nous faisons la liste des muscles rotateurs externes de la hanche et des muscles rotateurs internes, nous ne trouvons classiquement que des rotateurs externes.

N'y aurait-il que le petit fessier comme rotateur interne accessoire ? Dans ce cas, les risques de luxation de la hanche seraient énormes. (fig. 111).



▲ **Figure 111**
Angle d'antéversion.

• *En fait, le psoas-iliaque est u*
En effet, son tendon termi
avant. Il se réfléchit sur la tê
bourse séreuse pour se diriger e



▲ **Figure 113**
Axe de rotation ——
Axe de diaphyse ....

pa
te
de
ha

te
le
es

• Malgré la brillante démon
cours, cette étude analytic

s-iliaque tire en avant et en bas la ne lombaire. Il ne peut qu'être *sant.* « La cuvette lombo-sacrée » a signature du psoas-iliaque tonique quand la chaîne d'exten- st dominante (fig. 110).

psoas-iliaque est cyphosant lom- re quand il est associé à la ine de flexion du tronc.

psoas-iliaque est lordosant lom- re quand il est associé à la ine d'extension du tronc.

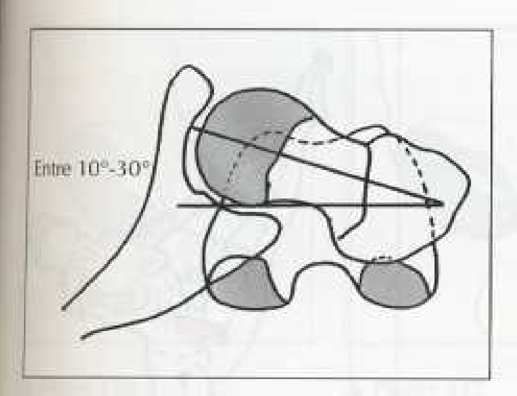
NCES DU PSOAS-ILIAQUE COXO-FÉMORALE

oas-iliaque est fléchisseur et teur de hanche. Cependant, il crit par la majorité des anato- comme étant rotateur exter- n insertion se faisant sur le rochanter, en arrière de l'axe iaphyse.

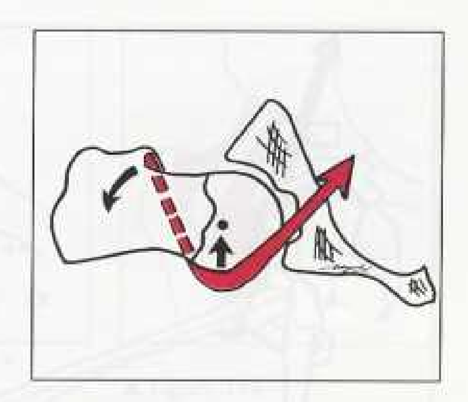
actures du psoas-iliaque, que carthrose, nous observons un *rotation interne.*

rd fut le premier à mettre en e de ce muscle pendant que ères. Si nous faisons la liste hanche et des muscles rota- iquement que des rotateurs

rotateur interne accessoire ? hanche seraient énormes.



▲ **Figure 111**
Angle d'antéversion.



▲ **Figure 112**
Réflexion du tendon sur la tête fémorale.

• *En fait, le psoas-iliaque est un puissant rotateur interne.*

En effet, son tendon terminal se dirige en bas, en dehors et en *avant.* Il se réfléchit sur la tête fémorale dont il est séparé par une *bourse séreuse* pour se diriger en bas, en dehors et en *arrière* (fig. 112).



▲ **Figure 113**
Axe de rotation ____
Axe de diaphyse ....

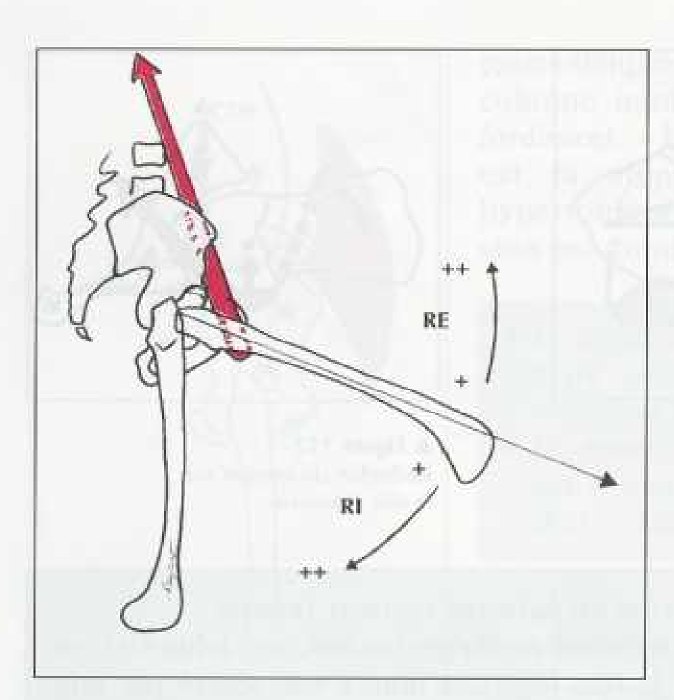
• Lors de sa contraction, le tendon a une action de *rétropulsion* sur la tête fémorale et de *rotation interne* sur la diaphyse (fig. 113).

Cette qualité de rotateur interne disparaît quand, en flexion de hanche, le tendon terminal ne s'enroule plus autour de la tête et a une trajectoire directe de haut en bas (fig. 114).

Dès que l'alignement se fait entre le tendon et le corps du muscle, alors seulement le psoas-iliaque devient *rotateur externe* (fig. 115).

• En dehors de cette phase de flexion avancée, le caractère *rotateur interne* du psoas-iliaque devient évident.

• Malgré la brillante démonstration qu'on m'avait faite lors de ce cours, cette étude analytique ne s'accordait pas bien avec la sim-



▲ Figure 114
Inversion de la rotation du fémur.



▲ Figure 115
Le psoas-iliaque rotateur externe.

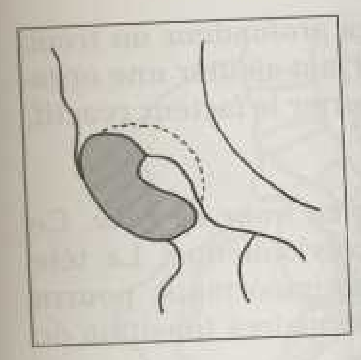
plicité du mouvement de flexion de la hanche. Pendant la marche, ne demande-t-on pas à la hanche de propulser le membre inférieur dans l'axe sans dévier le pied par une rotation interne automatique qui serait une complication ?

- Pourquoi le psoas ne fait-il pas une flexion pure de hanche et la complique-t-il avec la rotation interne ?
- Pourquoi le psoas s'insère-t-il en arrière sur le petit trochanter et non pas sur une « tubérosité fémorale » qui aurait une place analogue sur le fémur à la tubérosité tibiale pour la jambe ?
- Y a-t-il de l'ingéniosité dans cette apparente complexité anatomique ?

Les réponses nous sont fournies par l'articulation coxo-fémorale.

Si nous avions à créer cette articulation de la hanche, quels seraient les problèmes que nous aurions à régler ?

Premièrement : *cette articulation devrait avoir une grande amplitude de mobilité.*



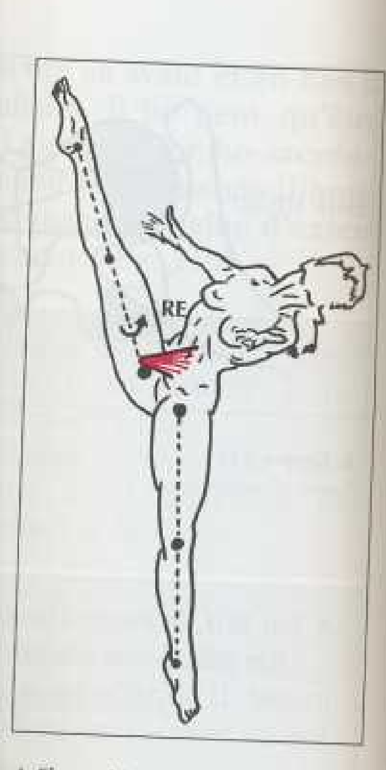
▲ Figure 116
Le cotyle.

Deuxièmement : *cet*

- J'ai vu sur un terra douleur et les diffic risques de luxation physiologie articula
- Si nous avions à co nous pourrions fav le cotyle. Cette so mais nous la paier serait un contresen
- En conséquence, doit être limitée p



▲ Figure 119
Tronc de cône capsulo-ligamentaire.



▲ **Figure 115**
Le psoas-iliaque rotateur externe.

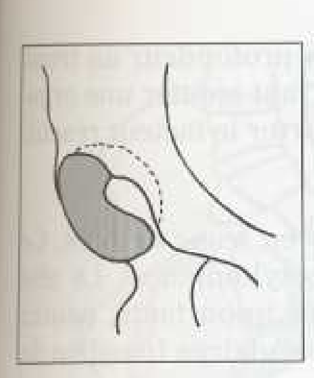
nche. Pendant la marche,
lser le membre inférieur
tion interne automatique

on pure de hanche et la

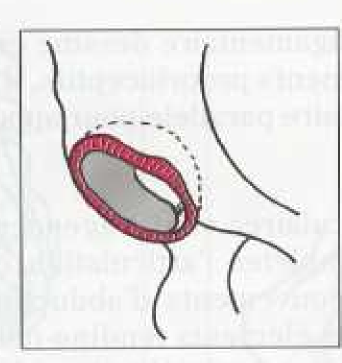
ur le petit trochanter et
ui aurait une place ana-
our la jambe ?
ente complexité anato-

culation coxo-fémorale.
n de la hanche, quels
gler ?

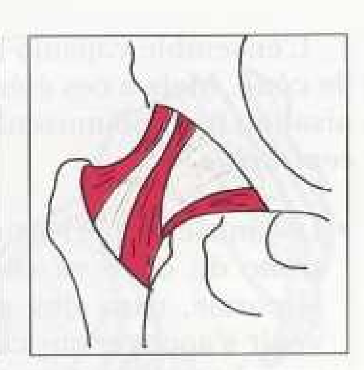
avoir une grande ampli-



▲ **Figure 116**
Le cotyle.



▲ **Figure 117**
Le bourrelet : labrum.



▲ **Figure 118**
La capsule et les ligaments.

Deuxièmement : *cette articulation devrait être très stable et cohérente.*

- J'ai vu sur un terrain de rugby un joueur se luxer la hanche ; la douleur et les difficultés de réduction montrent à quel point les risques de luxations doivent être impérativement maîtrisés par la physiologie articulaire.

- Si nous avions à construire cette hanche, pour éviter les luxations, nous pourrions favoriser l'emboîtement articulaire de la tête dans le cotyle. Cette solution nous apporterait la solidité articulaire mais nous la paierions par une amputation de sa mobilité, ce qui serait un contresens.

- En conséquence, la couverture par le cotyle de la tête fémorale doit être limitée pour favoriser le mouvement (fig. 116).



▲ **Figure 119**
Tronc de cône capsulo-ligamentaire.

- Ayant choisi un emboîtement osseux limité, on va l'améliorer en créant une décompression intra-capsulaire.

- De plus, la structure fibro-cartilagineuse du bourrelet cotyloïdien, appelé *labrum*, est un complément articulaire très intéressant (fig. 117). Mais seule une *contention tendino-musculaire* ingénieuse peut apporter la réponse aux impératifs de *stabilité et de mobilité.* (fig. 118-119).

L'ensemble capsulo-ligamentaire dessine en profondeur un tronc de cône. Mais à ces éléments proprioceptifs, il faut ajouter une organisation tendino-musculaire parallèle pour apporter le facteur réactif, *contractile.*

- Les muscles péri-articulaires vont s'agencer en *tronc de cône.* Ce tronc de cône va compléter l'articulation cotyloïdienne. La tête fémorale, dans des mouvements d'abduction importants, pourra venir s'appuyer sur ces éléments tendino-musculaires (position de grand-écart) tout en étant contrôlée et guidée.

Le psoas-iliaque, par le trajet du tendon terminal, répond bien aux priorités de stabilité et de mobilité de la hanche. Il va être *corrigé* dans sa physiologie et aidé par les autres muscles péri-articulaires :

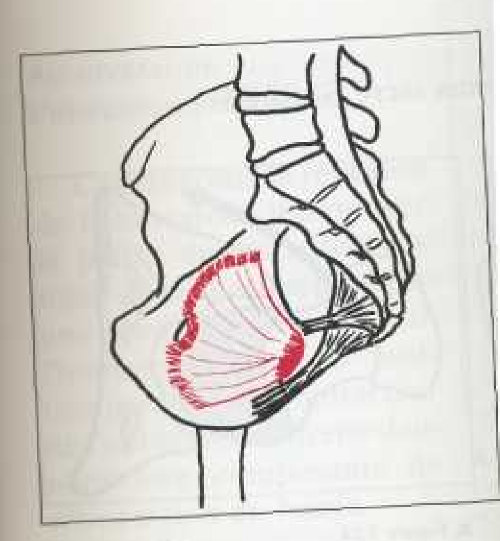
- l'obturateur interne,
- l'obturateur externe,
- le carré crural,
- le pyramidal,
- les adducteurs.

II – LES OBTURATEURS

Ces muscles, tout en étant considérés comme importants, restent les inconnus de la hanche et les oubliés dans nos traitements.
Ils sont donnés comme étant :
- fléchisseurs de la hanche,
- abducteurs,
- rotateurs externes.

Quand on étudie la physiologie des muscles obturateurs, on s'aperçoit que leur force ne peut entraîner de façon satisfaisante :
- ni la flexion,
- ni l'abduction,
- ni la rotation externe.

Ces muscles mono-articulaires ont par contre une action de précision qui pourra être au service de la *stabilité articulaire.*

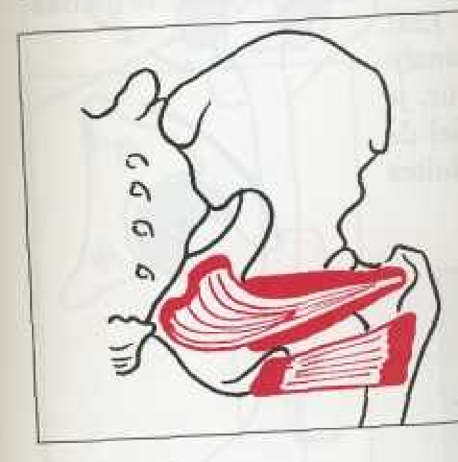


▲ **Figure 120**
Obturateur interne.

L'obturateur interne

Origine

Le muscle s'insère à la face inte
rateur et sur la membrane obtu



▲ **Figure 122**
Obturateur interne.
Jumeau supérieur.
Jumeau inférieur.
Carré crural.

dessine en profondeur un tronc
ceptifs, il *faut ajouter* une orga-
pour apporter le facteur réactif.

s'agencer en *tronc de cône*. Ce
culation cotyloïdienne. La tête
l'abduction importants, pourra
ndino-musculaires (position de
e et guidée.

adon terminal, répond bien aux
le la hanche. Il va être *corrigé*
tres muscles péri-articulaires :

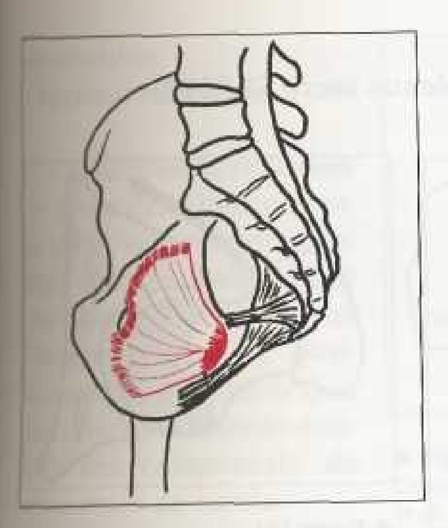


RATEURS

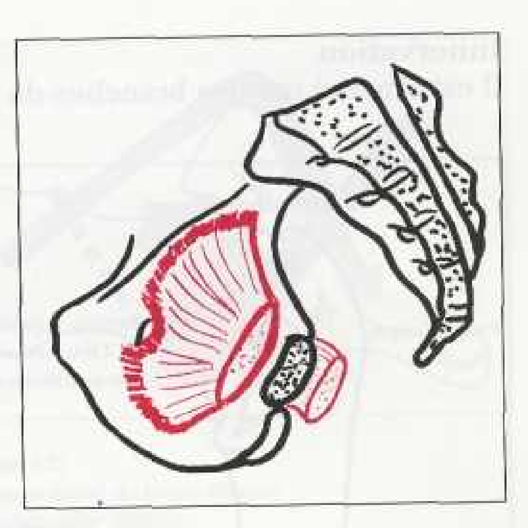
ès comme importants, restent
dans nos traitements.

uscles obturateurs, on s'aper-
açon satisfaisante :

r contre une action de préci-
ilité articulaire.



▲ Figure 120
Obturateur interne.

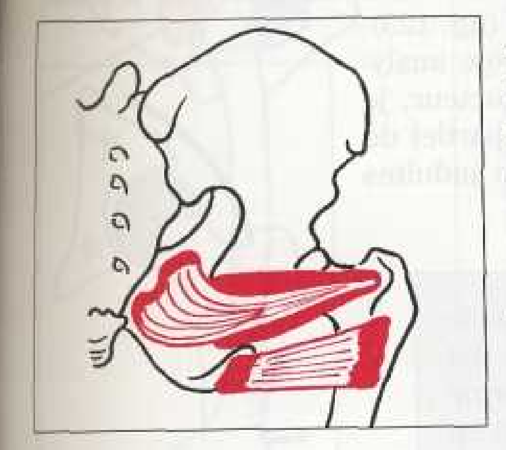


▲ Figure 121
Bourse séreuse.

L'obturateur interne (fig. 120)

Origine

Le muscle s'insère à la face interne de l'os iliaque autour du trou obturateur et sur la membrane obturatrice.



▲ Figure 122
Obturateur interne.
Jumeau supérieur.
Jumeau inférieur.
Carré crural.

Trajet

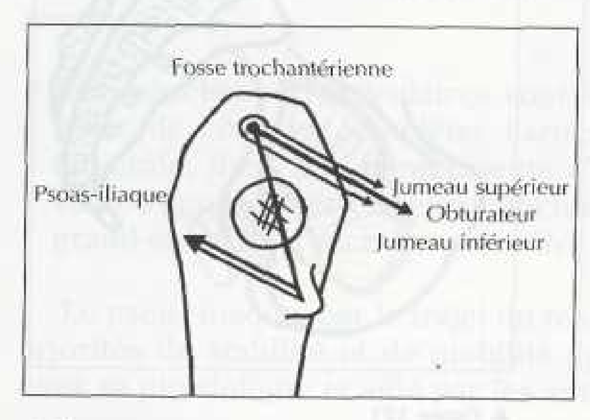
Il se dirige en arrière, contourne la petite échancrure sciatique dont il est séparé par une *bourse séreuse* (fig. 121). Ensuite, il prend la direction en dehors, en haut et en avant.

Terminaison

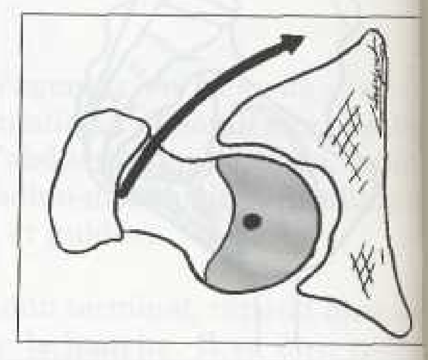
Sur la face interne du grand trochanter, dans la fosse trochantérienne, à la partie supérieure du col. Dans la partie ischio-pubienne, il est escorté en dessus et en dessous par les jumeaux supérieur et inférieur (fig. 122).

Innervation

Il est innervé par des branches du plexus sacré S1-S2-S3.



▲ **Figure 123**
Flexion de la hanche.



▲ **Figure 124**
Plan horizontal - obturateur rotateur externe.

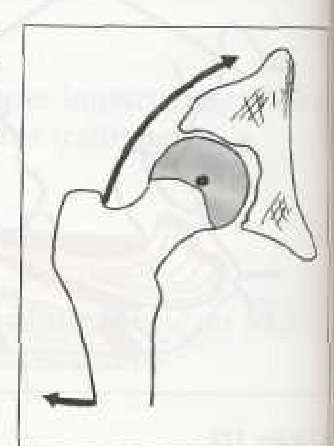
Physiologie de l'obturateur interne

Au niveau de l'insertion distale

L'obturateur interne est donné comme fléchisseur, rotateur externe et abducteur de la hanche. Ce muscle va collaborer avec le psoas-iliaque lors de la flexion de hanche (fig. 123).

Plutôt que de lui attribuer un rôle analytique de rotateur externe et d'abducteur, je préfère le citer comme correcteur partiel de la rotation interne et de l'adduction induites par le psoas-iliaque (fig. 124).

NB : En position verticale au repos, le rôle d'abducteur des obturateurs est contestable. Par contre, en synergie avec le psoas, quand le fémur vient en flexion, le grand trochanter fait un arc de cercle vers l'arrière et les obturateurs deviennent abducteurs (fig. 125).



▲ **Figure 125**
Plan horizontal - hanche en flexion - obturateur abducteur.

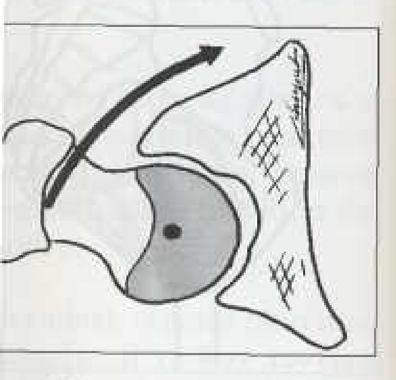
Au niveau de l'insertion proximale

Considérons la réflexion de l'obturateur interne sur la petite échancrure scia-tique dont il est séparé par une *bourse séreuse*. Sur l'homme vertical en posi-tion neutre, la contraction de l'obturateur interne don-nera une composante de *rétroversion du bassin.*



▲ **Figure 126**
Stabilisation du bassin.

acré S1-S2-S3.



gure 124
horizontal - obturateur rotateur
ne.

L'obturateur inter

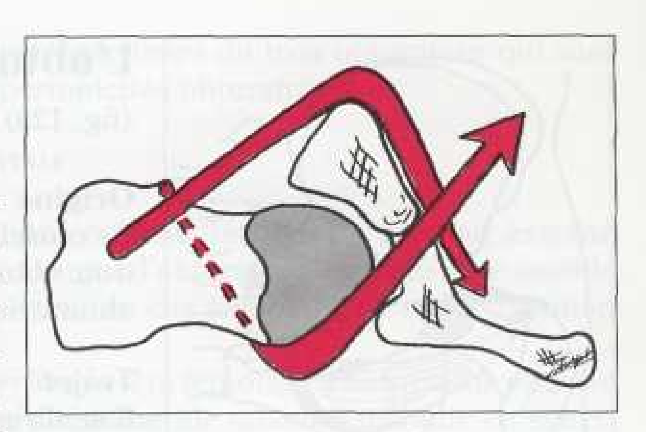
echisseur, rotateur externe
collaborer avec le psoas-
).



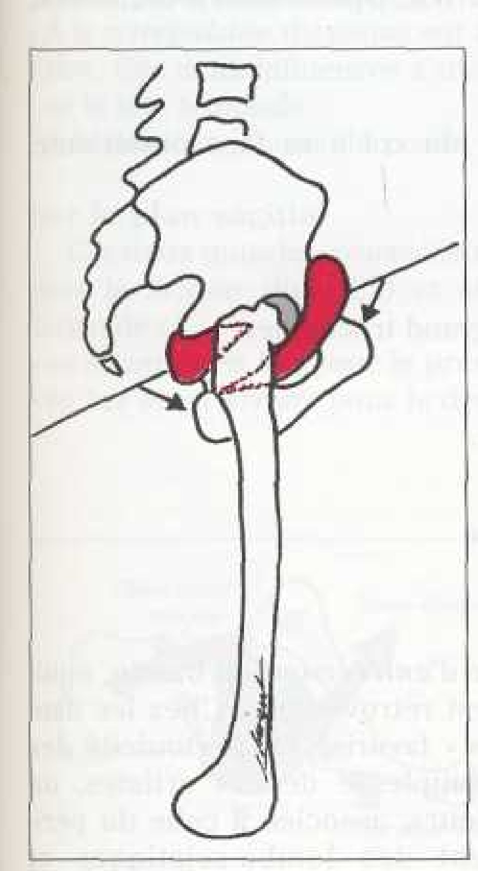
▲ Figure 125
Plan horizontal - hanche en flexion - obturateur abducteur.

Au niveau de l'insertion proximale

Considérons la réflexion de l'obturateur interne sur la petite échancrure sciatique dont il est séparé par une *bourse séreuse*. Sur l'homme vertical en position neutre, la contraction de l'obturateur interne donnera une composante de *rétroversion du bassin*.



▲ Figure 127
Complémentarité du psoas-iliaque et de l'obturateur interne.



▲ Figure 126
Stabilisation du bassin.

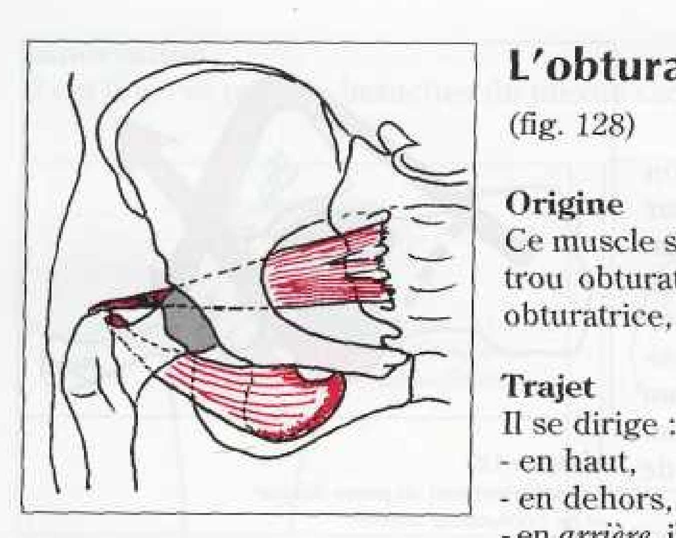
- On peut la comparer à la réflexion du psoas-iliaque sur l'os iliaque. À ce niveau, ce muscle a une influence *d'antéversion* (fig. 126).

- La cavité cotyloïde étant au centre, les actions du psoas-iliaque et de l'obturateur interne tendent à s'équilibrer.

- *L'os iliaque est ainsi stabilisé sur la tête fémorale.* L'obturateur interne relie le fémur à l'ischion (réflexion) et au pubis (trou obturateur). Le psoas-iliaque relie le fémur au pubis (réflexion), à l'aile iliaque et à la colonne lombaire. L'aile iliaque se trouve « enlacée » par les deux bras formés avec ces deux muscles (fig. 127).

- Ce rôle statique pour le bassin est loin d'être négligeable, car n'oublions pas que nous avons fait la gageure de vouloir tenir sur deux sphères : les têtes fémorales.





▲ **Figure 128**
Obturateur externe - Pyramidal.

L'obturateur externe
(fig. 128)

Origine
Ce muscle s'insère sur le pourtour du trou obturateur et sur la membrane obturatrice, à la face externe.

Trajet
Il se dirige :
- en haut,
- en dehors,
- en *arrière,* il passe sous le col fémoral.

Terminaison
Le tendon terminal s'enroule autour du col à sa face postérieure. Il se dirige :
- en haut,
- en dehors,
- en *avant*,

pour se terminer à la face interne du grand trochanter.

Innervation
Elle est assurée par le nerf obturateur.

Physiologie de l'obturateur externe

Au niveau de l'insertion proximale

- L'obturateur externe a une influence *d'antéversion* du bassin, équilibrée par l'obturateur interne qui est rétroverseur. Chez les danseurs professionnels, le « en dehors » favorise l'hypertonicité des obturateurs et malgré la grande souplesse de ces artistes, on retrouve l'hypertonicité des obturateurs, associée à celle du périnée. Ces hypertonicités entraînent des lombo-sciatiques et quelques cas de pubalgies rebelles si on a oublié de traiter les obturateurs. Il sera particulièrement intéressant de rechercher sur les

clichés radiologi
une des signature

Au niveau de l'inse

- L'obturateur exte
et abducteur de la
réellement efficac
ne peut être qu'au
- Prenant en *dessou*
va faciliter le *cent*
gie avec le psoas.

Sur le plan horiz
- À la *rétropulsion* d
sion. Ces deux infl
de la tête fémorale
- À la *rotation inter*

Sur le plan sagitt
Ces deux muscle
dans la flexion (fi
cotyloïde :
- en *avant* et en *bas*
- en *bas* et en *arriè*



▲ **Figure 129**
Stabilisation de la tête fém

clichés radiologiques les ostéophytoses du trou obturateur qui sont une des signatures des hypertonicités obturatrices.

Au niveau de l'insertion distale

- L'obturateur externe est donné comme fléchisseur, rotateur externe et abducteur de la hanche. Comme l'obturateur interne, il ne semble réellement efficace dans aucune de ces fonctions. Sa réelle vocation ne peut être qu'autre.
- Prenant en *dessous* et en *arrière* la tête fémorale, l'obturateur externe va faciliter le *centrage* de la tête fémorale quand il travaille en synergie avec le psoas.

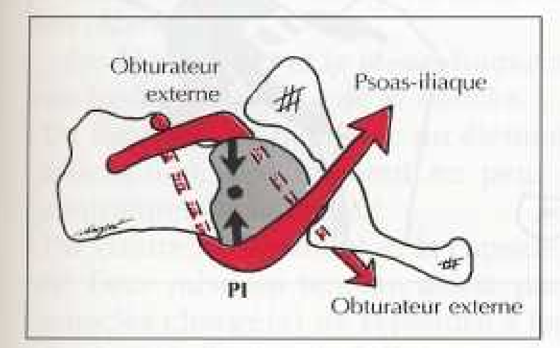
Sur le plan horizontal (fig. 129)

- À la *rétropulsion* du psoas sur la tête fémorale, il oppose une *antépulsion.* Ces deux influences s'annulent et ont une résultante de centrage de la tête fémorale.
- À la *rotation interne* du psoas, il oppose une *rotation externe.*

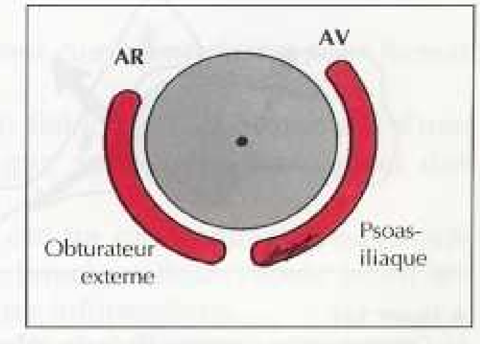
Sur le plan sagittal

Ces deux muscles, psoas-iliaque et obturateur externe, se conjuguent dans la flexion (fig. 123) et augmentent la profondeur de la cavité cotyloïde :

- en *avant* et en *bas* pour le premier,
- en *bas* et en *arrière* pour le deuxième (fig. 130).



▲ **Figure 129**
Stabilisation de la tête fémorale.



▲ **Figure 130**
Centrage de la coxo-fémorale.

Ce sont des *ligaments actifs* de la coxo-fémorale. La cavité cotyloïde coiffe bien le sommet de la tête fémorale mais sa couverture est particulièrement dégarnie à la face antérieure et inférieure de la coxo-fémorale.

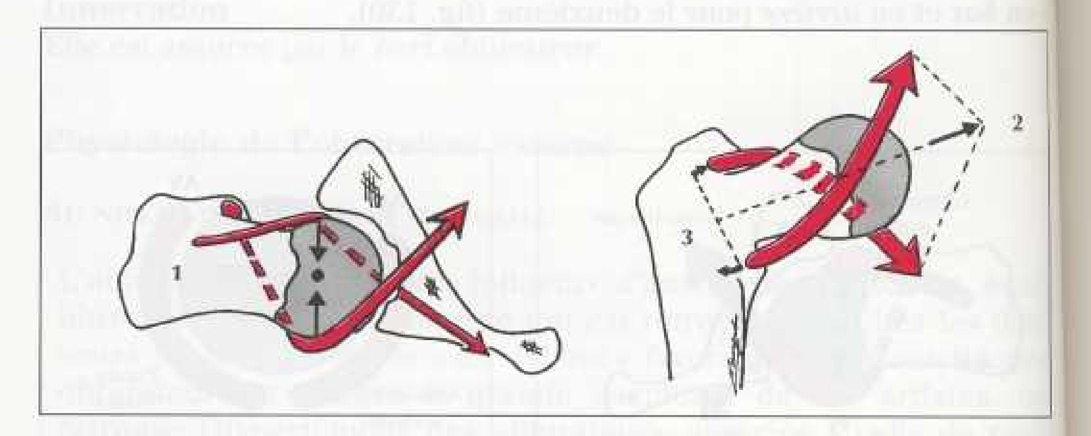
Cette absence de couverture se fait en faveur de la liberté de mobilité de la hanche. Elle ne se traduit pas cependant par une zone de faiblesse. Les muscles obturateurs et le psoas forment une contention souple, contractile, particulièrement efficace. On peut considérer qu'ils constituent *le complément de la cavité cotyloïde.*

Le psoas-iliaque ayant, par son tendon terminal, un rôle de ligament actif pour la coxo-fémorale, on retrouvera à l'examen électromyographique une action systématique de ce muscle dans tous les mouvements du bassin et de hanche où la vigilance articulaire est nécessaire. Par exemple, dans les mouvements opposés à l'action dynamique du psoas : l'abduction, la rotation externe, l'extension.

Sur le plan frontal

L'action du psoas et de l'obturateur externe, en plus de la *flexion*, donne une résultante de *cohérence articulaire* (fig. 131).

Ce rôle rempli par les tendons terminaux de ces muscles est mécaniquement indispensable. Que deviendrait l'articulation si la tête avait un "flottement" articulaire quand on déclenche une flexion vive de la hanche, par exemple lors d'un shoot dans un ballon, lors de la course...?

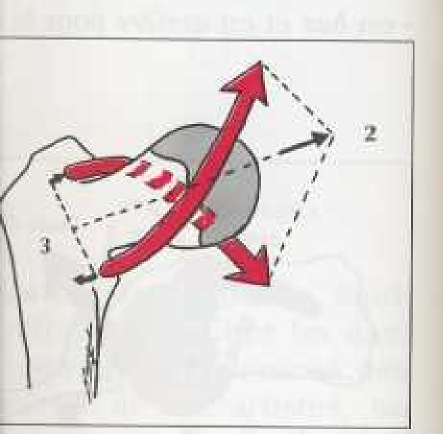


▲ **Figure 131**
1 - Centrage antéro-postérieur de la tête fémorale.
2 - Centrage frontal.
3 - Complémentarité en flexion.

oxo-fémorale. La cavité coty-
fémorale mais sa couverture
antérieure et inférieure de la

n faveur de la liberté de mobi-
ependant par une zone de fai-
soas forment une contention
fficace. On peut considérer
vité cotyloïde.
terminal, un rôle de ligament
ra à l'examen électromyogra-
muscle dans tous les mouve-
gilance articulaire est néces-
ements opposés à l'action
ation externe, l'extension.

externe, en plus de la *flexion,*
laire (fig. 131).
aux de ces muscles est méca-
it l'articulation si la tête avait
lenche une flexion vive de la
un ballon, lors de la course...?



Plus la flexion sera intense et rapide, plus la tête sera stabilisée, centrée dans tous les plans. Elle est ainsi le centre *fixe* des mouvements de la hanche sans qu'un jeu de *flottement* intra-articulaire ne la détériore et ne rende approximative la finalité du geste.

Les obturateurs et le psoas-iliaque sont synergiques pour la flexion de la hanche et antagonistes pour les autres paramètres.

PSOAS-ILIAQUE	FL	ADD	RI
OBTURATEUR INT.	FL	ABD	RE
OBTURATEUR EXT.	FL	ABD	RE

La physiologie de ces muscles, apparemment différente, s'avère totalement complémentaire.

PSOAS-ILIAQUE	FL	~~ADD~~	~~RI~~
OBTURATEUR INT.	FL	~~ABD~~	~~RE~~
OBTURATEUR EXT.	FL	~~ABD~~	~~RE~~

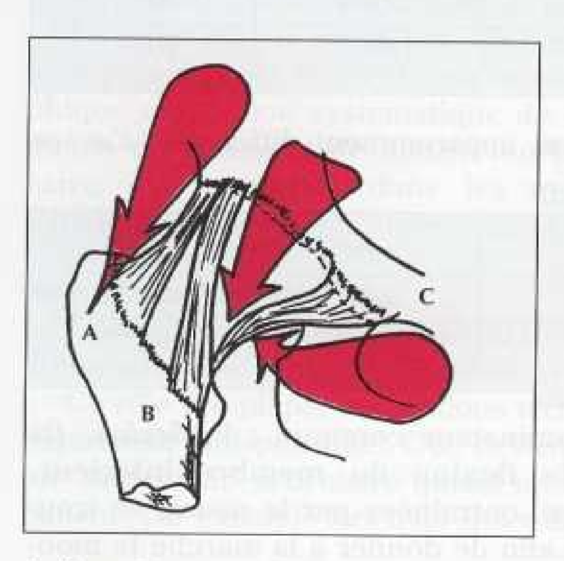
Ces trois muscles ont un dénominateur commun : la *flexion*. Ils feront partie de la chaîne de flexion du membre inférieur. L'adduction et la rotation interne, entraînées par le psoas, se trouvent *épurées* par les obturateurs afin de donner à la marche le mouvement pendulaire simple et pur.

Il est évident que le psoas, muscle le plus puissant, pourra dominer l'action correctrice des obturateurs et imposer *l'adduction et la rotation interne.*

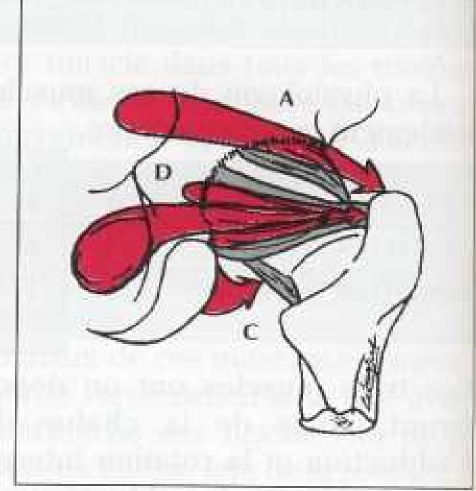
Les obturateurs et le psoas-iliaque sont complémentaires pour former « les ligaments actifs » de la hanche.

- Un ligament ne peut être un élément fiable pour la contention d'une articulation. Un ligament ne peut que subir et lâcher quand des contraintes le sollicitent.
- Par contre, le ligament et la capsule ont *un rôle qualitatif proprioceptif.* Leur mise en tension alerte par boucle réflexe rapide le ou les muscles chargé(s) de répondre à leurs informations.
- À chaque ligament doit correspondre un élément *contractile* de défense.

- Le muscle, dans sa partie terminale tendineuse, a lui aussi une proprioceptivité affinée. De ce fait, il sera, en position excentrique, le déclencheur de sa propre contraction avant que le ligament ou la capsule ne soient sollicités structurellement.
- Cela paraît évident pour la hanche qui est animée fréquemment de mouvements amples et rapides. Il vaut mieux que le frein articulaire se fasse par la mise en tension des tendons terminaux avant que la capsule ou les ligaments ne soient sollicités quantitativement.



▲ Figure 132
A- Ligament ilio-prétrochantérien - petit fessier - pyramidal.
B- Ligament ilio-prétrochantinien - psoas-iliaque.
C- Ligament pubo-fémoral - obturateur externe.



▲ Figure 133
A- Ligament ilio-prétrochantérien - petit fessier- pyramidal.
C- Ligament pubo-fémoral - obturateur externe.
D- Ligament ischio-fémoral - obturateur interne - jumeaux.

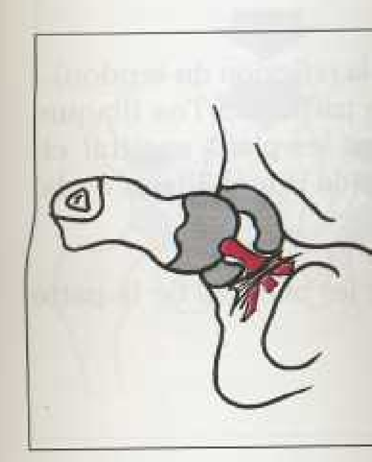
- Au niveau de la hanche, on observe :

à la face antérieure
* le ligament de Bertin, ligament *ilio-fémoral* formé par
- un faisceau prétrochantérien, faisceau supérieur,
- un faisceau prétrochantinien, faisceau inférieur.
* le ligament pubo-fémoral (fig. 132).

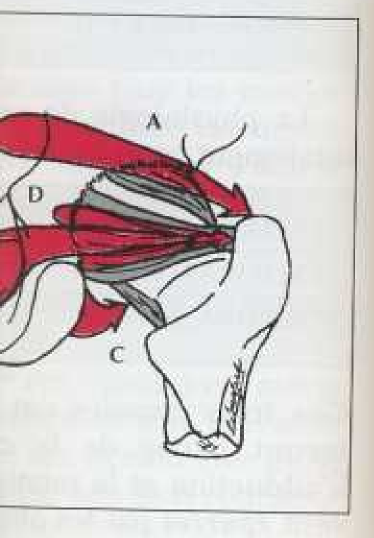
à la face postérieure
* le ligament ischio-fém
en dehors croisant en a
du grand trochanter.

à l'intérieur de l'artic
* le ligament rond - liga

À ces ligaments cor
- Le ligament ilio-prétr
pyramidal - *gluteus m*
- Le ligament ilio-prétro
- Le ligament pubo-fém
pectiné.
- Le ligament ischio-fém
jumeaux (fig. 133).
À la face antérieure
participera lui aussi à c
- Le ligament rond (fig.
d'extension de la han
sier : petit, moyen et
rateurs.
Le ligament rond lai
cette organisation tend



▲ Figure 134
Ligament rond.



à la face postérieure

* le ligament ischio-fémoral formé par des fibres obliques en haut et en dehors croisant en arrière le col pour se terminer à la face interne du grand trochanter.

à l'intérieur de l'articulation

* le ligament rond - ligament *capitis femoris.*

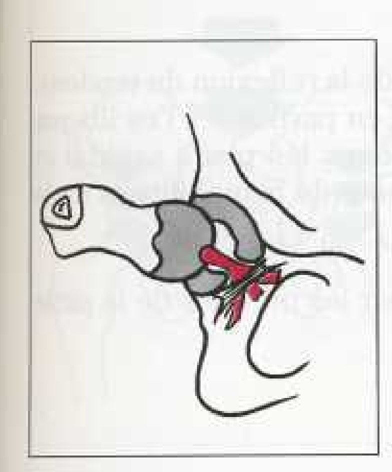
À ces ligaments correspondent des muscles.

- Le ligament ilio-prétrochantérien est associé au petit fessier et au pyramidal - *gluteus minimus-piriformis* (fig. 132).
- Le ligament ilio-prétrochantinien est associé au psoas-iliaque.
- Le ligament pubo-fémoral est associé à l'obturateur externe et au pectiné.
- Le ligament ischio-fémoral est associé à l'obturateur interne et aux jumeaux (fig. 133).

À la face antérieure de la hanche, le tendon du droit antérieur participera lui aussi à cette fonction articulaire.

- Le ligament rond (fig. 134) est associé selon le degré de flexion ou d'extension de la hanche aux différents faisceaux du deltoïde fessier : petit, moyen et grand fessier, ainsi qu'au psoas et aux obturateurs.

Le ligament rond laisse une grande liberté à la tête fémorale dans cette organisation tendino-musculaire en tronc de cône.



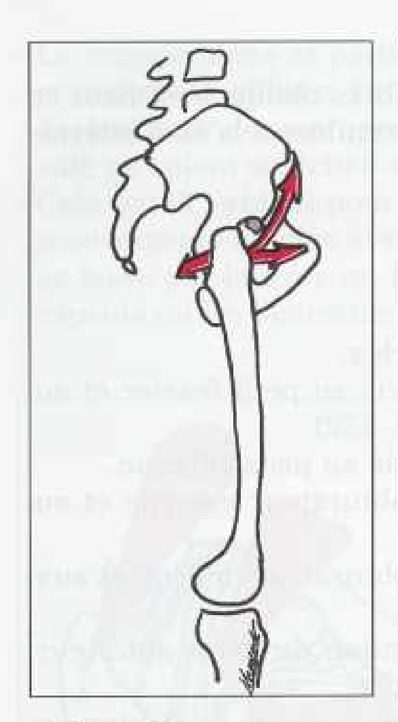
▲ **Figure 134**
Ligament rond.

Le ligament rond agit comme une *« laisse proprioceptive »* et déclenche les tensions tendino-musculaires quand il est sollicité.

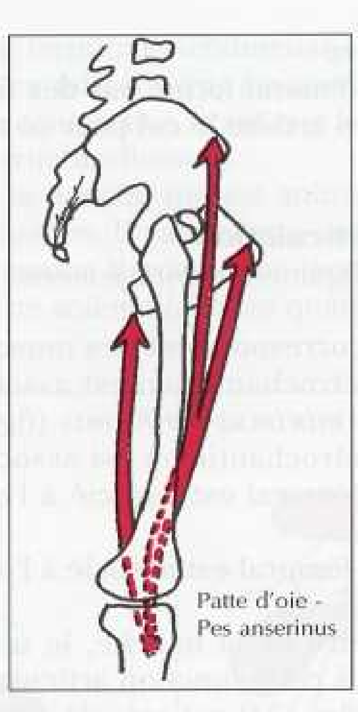
Dans les mouvements d'abduction et rotation externe, si le sujet est très souple, la tête fémorale ne sollicite plus directement le cotyle mais vient s'appuyer sur le tronc de cône tendino-musculaire et en particulier le psoas-iliaque et l'obturateur externe.

- Comme pour le plan ligamentaire, on peut remarquer que l'extension est freinée par l'enroulement des tendons fléchisseurs, psoas-iliaque - obturateurs, autour du col et de la tête fémorale.





▲ **Figure 135**
Stabilité de l'os iliaque par rapport au fémur (hanche) Psoas-iliaque - Obturateur interne - Obturateur externe.



▲ **Figure 136**
Stabilité de l'os iliaque par rapport au tibia (genou) Demi-tendineux - Droit interne - Couturier.

- Ces muscles sont les vrais *ligaments actifs* de la hanche. Ils sont les gardiens de cette articulation, que ce soit dans le mouvement comme dans la statique. Le psoas et les obturateurs confirment ces rôles dynamiques et statiques.
- Quand on observe la direction de leurs tendons par rapport au fémur, on trouve un « trépied » (fig. 135).

- Fémur - ischion : obturateur interne (petite échancrure ischiatique).
- Fémur - pubis : obturateur externe.
- Fémur - os iliaque : psoas-iliaque (au niveau de la réflexion du tendon).

En position verticale, neutre, le bassin et en particulier l'os iliaque seront ainsi stabilisés sur la tête fémorale dans les plans sagittal et frontal. Ce trépied musculaire est donc à la base de la mobilité et de la stabilité de la hanche.

Ce trépied est à rapprocher de celui fait par les muscles de la patte d'oie - *pes anserinus* (fig. 136).
- Tibia-ischion : demi-tendineux.
- Tibia-pubis : droit interne.
- Tibia-os iliaque : couturier.

Les muscles de la patte d'oie relient le genou (tibia) aux trois par-

ties de l'os iliaque. Ces
bassin par rapport à l'a

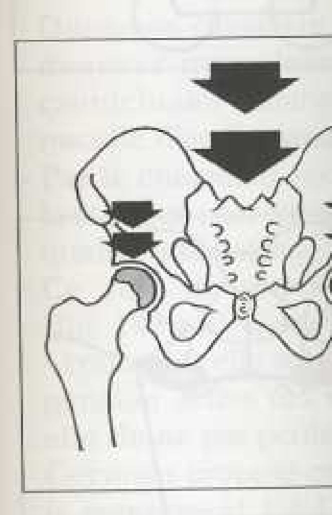
Dans le cas de coxa
augmentent leur tonic
iliaque. Les deux trépi
leurs tensions. Les ins
points de relative fixit
zones d'insertion.

On pourra avoir pa
dites *« projetées »* au ni
locale, alors que les r
arthrose débutante.

En résumé, les ob
indispensable sur la
hanche. Le rôle de fléc
vocation analytique....

Nous venons d'évo
pourtant nous n'avons
majeur.

Les obturateurs



▲ **Figure 137**
La résultante du poids du tron
être verticale ?



iliaque par
(genou)
s -
Couturier.

- Ces muscles sont les vrais *ligaments actifs* de la hanche. Ils sont les gardiens de cette articulation, que ce soit dans le mouvement comme dans la statique. Le psoas et les obturateurs confirment ces rôles dynamiques et statiques.
- Quand on observe la direction de leurs tendons par rapport au fémur, on trouve un « trépied » (fig. 135).

erne (petite échancrure ischia-

niveau de la réflexion du tendon).
ssin et en particulier l'os iliaque
norale dans les plans sagittal et
c à la base de la mobilité et de la

ui fait par les muscles de la patte

nt le genou (tibia) aux trois par-

ties de l'os iliaque. Ces muscles peuvent compléter la stabilisation du bassin par rapport à l'appui au sol.

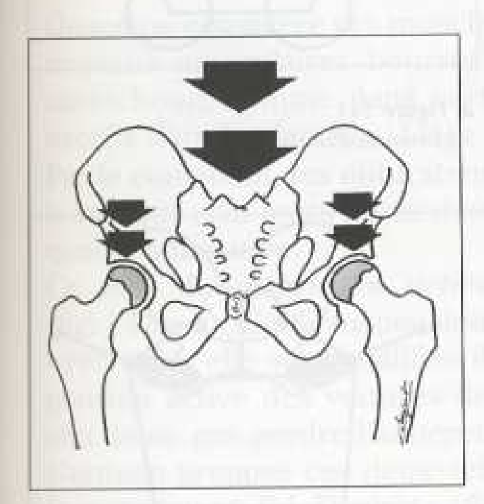
Dans le cas de coxarthrose débutante, les muscles péri-articulaires augmentent leur tonicité pour limiter la mobilité du fémur et de l'os iliaque. Les deux trépieds, pour cette même raison, vont augmenter leurs tensions. Les insertions distales de ces muscles deviennent des points de relative fixité. Une tension constante est installée sur ces zones d'insertion.

On pourra avoir par *excès de contraintes constantes,* des douleurs dites *« projetées »* au niveau de la patte d'oie, avec infiltration tissulaire locale, alors que les radiographies sont encore discrètes pour cette arthrose débutante.

En résumé, les obturateurs ont une physiologie qualitativement indispensable sur la stabilité et l'épuration des mouvements de la hanche. Le rôle de fléchisseur-abducteur-rotateur externe n'a pas une vocation analytique....

Nous venons d'évoquer une physiologie particulièrement riche ; pourtant nous n'avons pas encore abordé ce qui pourrait être leur rôle majeur.

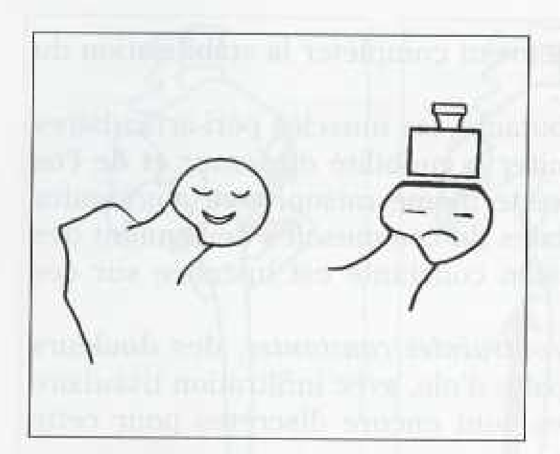
Les obturateurs suspenseurs du bassin



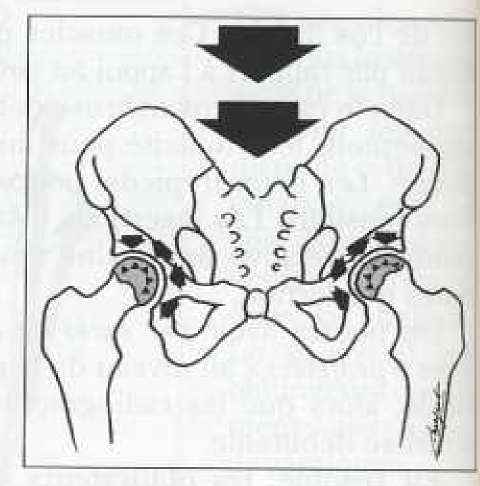
▲ **Figure 137**
La résultante du poids du tronc peut-elle être verticale ?

Le Docteur Dolto a déjà proposé ce rôle pour les obturateurs.

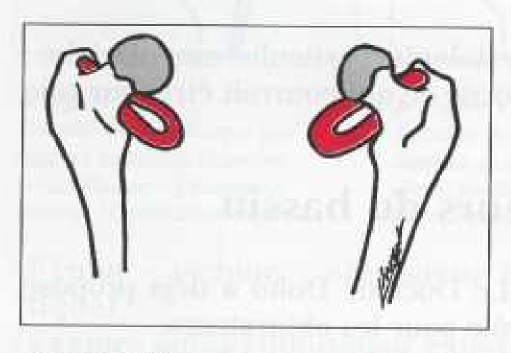
- Quand on observe un bassin de face, la *sphéricité* des têtes fémorales semble être un *contresens* aux effets des forces de la gravité (fig. 137).
- Les contraintes gravitationnelles sont descendantes. Le bassin, en s'appuyant sur les têtes fémorales, devrait valoriser les pressions à la face supérieure de la tête.
- Dans ces conditions, avec le temps, *la tête doit logiquement perdre sa sphéricité,* s'aplatir et évoluer physiologiquement vers l'arthrose (fig. 138).



▲ **Figure 138**
Le poids du corps ne peut se transmettre verticalement sur la tête fémorale.



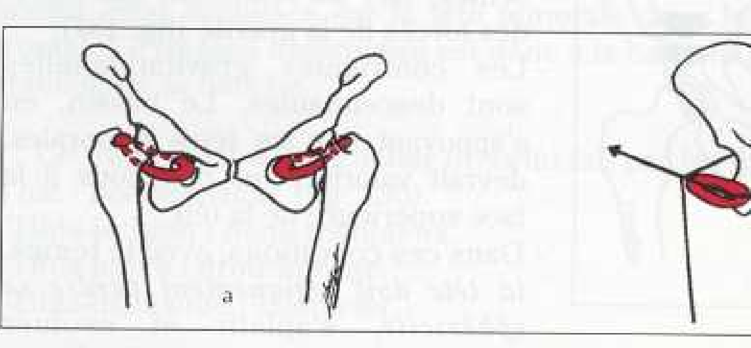
▲ **Figure 139**
Répartition de la charge sur les têtes fémorales.



▲ **Figure 140**
Anneaux de suspension.



▲ **Figure 141**
Suspension d'un landau.

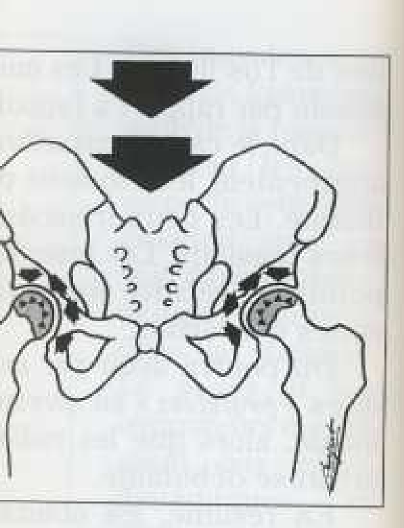


▲ **Figure 142**
Suspension du bassin.

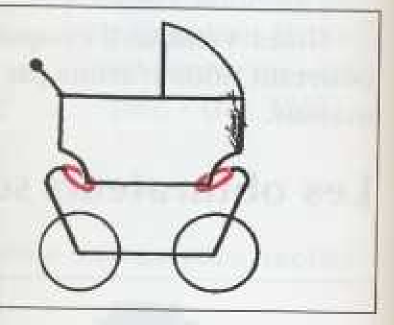
Pourquoi et comment
sphérique ?
- Deux conditions sont indis
1 - la hanche doit conserve
que cette forme soit con
2 - la hanche doit recevoir
sent de façon équitable
fémorale (fig. 139).
- La gravité s'exerçant vers
qui absorbe les forces de
culation.

Les obturateurs remplis

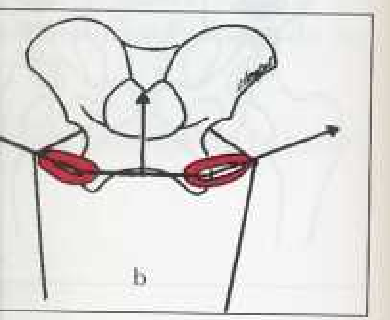
L'étude des obturateur
miques.
- Ils ont une gaine épaisse,
conjonctif au centre du co
- Ils s'insèrent sur un trou,
ratrice.
- Ne sont-ils pas à envisage
Dans ce cas, ils forment
- Ces anneaux sont dirigés
une *clé de voûte* formée pa
- Quand on considère ces m
anneaux musculaires bo
caoutchouc, comme dan
nacelle d'un landau (fig. 1
- Par le conjonctif, les obtu
la statique ; par leurs fibre
qualité adaptative.
- Ce rôle de *suspension*
(fig. 142 a-b). Cette suspe
« rebond », elle sera quali
pension active des voitur
afin de ne pas perdre l'ad
Germain propose ces deu
le mouvement, Ed. Desiri
- Le fémur ne peut avoir u
prime l'angle d'inclinaiso



re 139
tion de la charge sur les têtes les.



e 141
ion d'un landau.



Pourquoi et comment la tête fémorale garde-t-elle sa forme sphérique ?

- Deux conditions sont indispensables :

1 - la hanche doit conserver une mobilité de grande amplitude pour que cette forme soit confirmée par la fonction ;

2 - la hanche doit recevoir des forces gravitationnelles qui se répartissent de façon équitable sur *toute la surface articulaire de la tête fémorale* (fig. 139).

- La gravité s'exerçant vers le bas, il nous faut un *système de suspension* qui absorbe les forces descendantes et les répartit sur toute l'articulation.

Les obturateurs remplissent-ils ce rôle ?

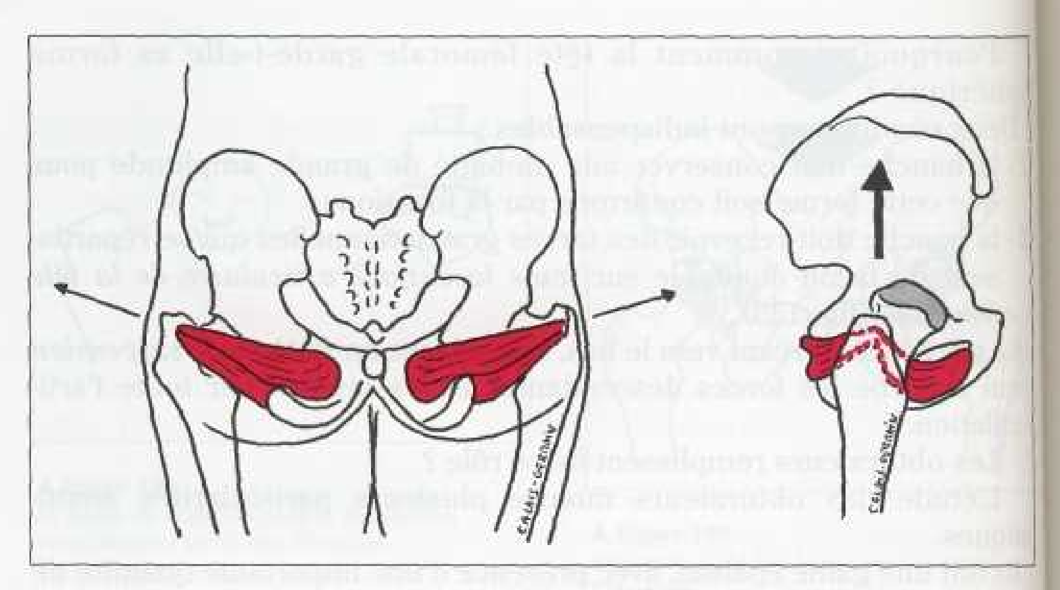
L'étude des obturateurs montre plusieurs particularités anatomiques.

- Ils ont une gaine épaisse, avec présence d'une importante quantité de conjonctif au centre du corps musculaire.
- Ils s'insèrent sur un trou, le trou obturateur et sur la membrane obturatrice.
- Ne sont-ils pas à envisager en continuité ?

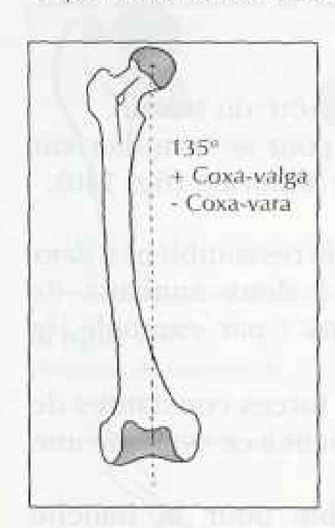
Dans ce cas, ils forment un anneau de chaque côté du bassin.

- Ces anneaux sont dirigés en dehors et en haut pour se terminer sur une *clé de voûte* formée par le col et la diaphyse fémorale (fig. 140).

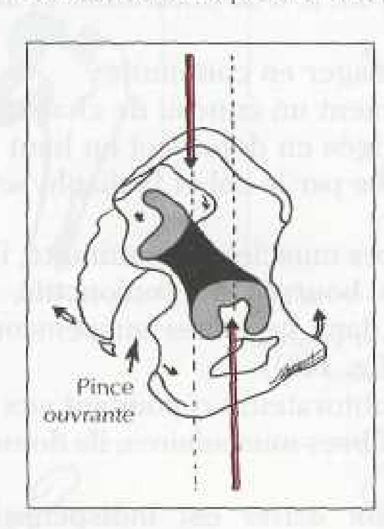
- Quand on considère ces muscles en continuité, ils ressemblent à *deux anneaux* musculaires bourrés de conjonctifs, à deux anneaux de caoutchouc, comme dans certaines suspensions : par exemple, la nacelle d'un landau (fig. 141).
- Par le conjonctif, les obturateurs répondent aux forces constantes de la statique ; par leurs fibres musculaires, ils donnent à ce système une qualité adaptative.
- Ce rôle de *suspension active* est indispensable pour la hanche (fig. 142 a-b). Cette suspension du bassin ne doit pas être assortie de « rebond », elle sera qualifiée de dure. On peut la comparer à la suspension active des voitures de formule 1 où le rebond est maîtrisé afin de ne pas perdre l'adhérence des appuis au sol. Madame Calais-Germain propose ces deux schémas dans son livre « *Anatomie pour le mouvement,* Ed. Desiris » (fig.143).
- Le fémur ne peut avoir une diaphyse verticale (fig. 144). Si on supprime l'angle d'inclinaison formé par le col, on élimine l'efficacité de



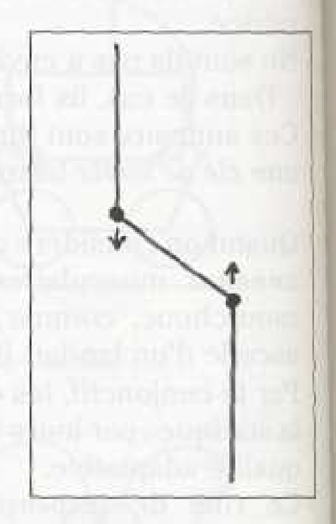
▲ **Figure 143**
Suspension du bassin - (Calais-Germain, Anatomie pour le mouvement*).*



▲ **Figure 144**
Angle d'inclinaison.

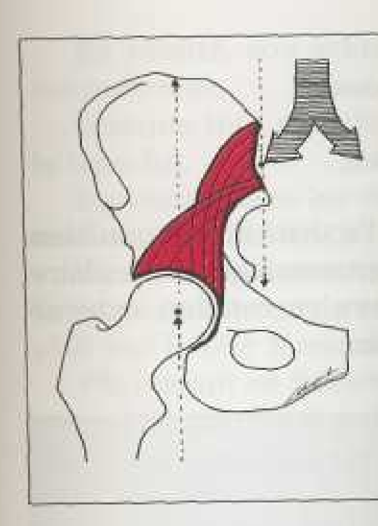


▲ **Figure 145**
Forces descendantes et ascendantes.

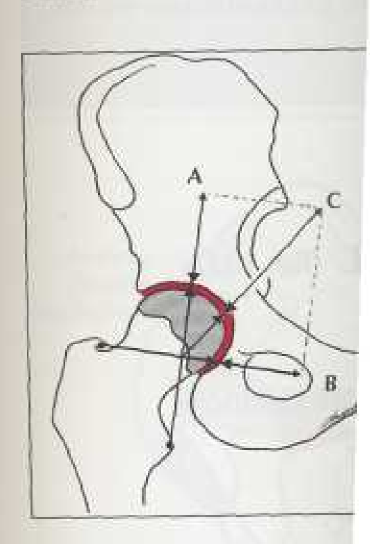


▲ **Figure 146**
Portion «coxo-sacro-iliaque» - plan sagittal.

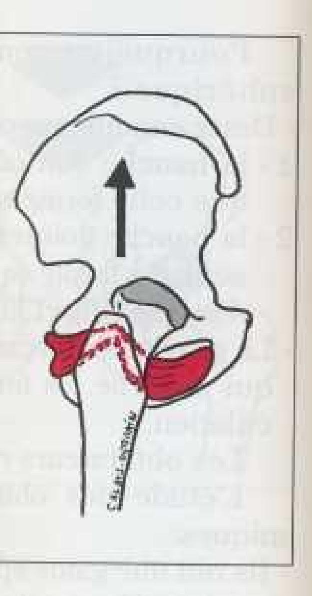
ce système de suspension. Dans cette hypothèse, le poids du tronc se répercuterait verticalement sur la tête fémorale. On évoluerait logiquement d'une tête sphérique vers un « plateau fémoral ». *La hanche ne doit pas être une zone de télescopage des forces descendantes et montantes.*



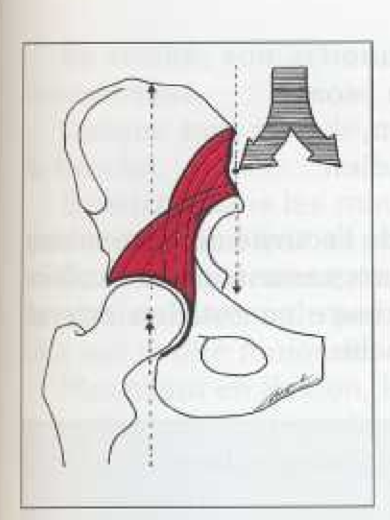
▲ **Figure 147**
Forces descendantes et ascendantes.



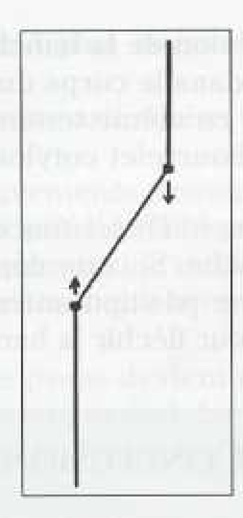
▲ **Figure 149**
A- Psoas-iliaque = pincement polaire supérieur.
B- Obturateurs = pincement polaire inférieur.
C- Psoas-iliaque + obturateurs protrusion.



▲ Figure 146
Portion «coxo-sacro-
iliaque» - plan sagittal.

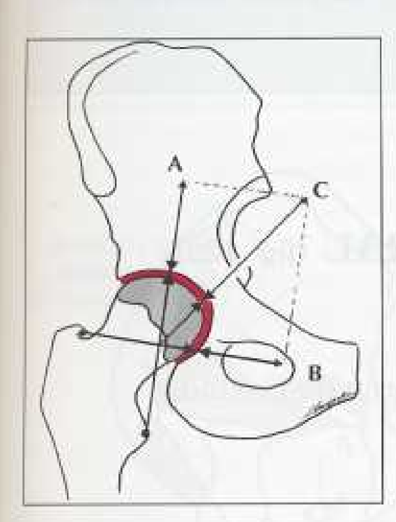


▲ Figure 147
Forces descendantes et ascendantes.



▲ Figure 148
Portion «coxo-sacro-iliaque» - plan frontal.

- De profil (fig. 145), on a un décalage entre les forces gravitationnelles et la réponse au sol. La portion « coxo-sacro-iliaque » joue le rôle d'un vilebrequin pour absorber ces forces (fig. 146). La sacro-iliaque a un mouvement d'amortissement en *pince ouvrante*, surveillée par les ligaments sacro-sciatiques, le pyramidal, l'ischio-coccygien et le muscle grand fessier (*cf.* tome III).



▲ Figure 149
A- Psoas-iliaque = pincement polaire supérieur.
B- Obturateurs = pincement polaire inférieur.
C- Psoas-iliaque + obturateurs = protrusion.

- De face, on a également un décalage entre les forces descendantes et montantes (fig. 147). La portion « coxo-sacro-iliaque » et les deux articulations sus- et sous-jacentes abordent ces forces (fig.148).

La hanche ne peut être une zone de télescopage de forces ; au contraire elle doit être une zone d'équilibre des tensions.

- On comprend ainsi pourquoi une arthrose de hanche peut être :
- *polaire inférieure* dans le cas d'une hypertonicité des obturateurs (fig. 149),
- *polaire supérieure* dans le cas d'une hypertonicité du psoas-iliaque,
- *protrusive* quand ces deux groupes musculaires sont rétractés,
- *expulsive* par hypotonicité du psoas-iliaque. Dans ce dernier cas, le tendon terminal du psoas-iliaque n'a plus une action suffisante de rétropulsion sur la tête fémorale.



- J'ai trouvé ce genre de lésion de la hanche :
  a - suite à un hématome dans le corps du psoas,
  b - suite à une bursite de ce même tendon,
  c - suite à une lésion du bourrelet cotyloïdien.

Ces trois facteurs entraînent *l'inhibition* de l'activité de rétropulsion du psoas-iliaque sur la hanche. Si cette déprogrammation musculaire persiste, la tête occupe une position antérieure en rotation externe avec difficultés majeures pour fléchir la hanche.

Conclusion

Les obturateurs s'avèrent être des muscles particulièrement importants pour la statique et la mobilité de la hanche. Ils sont indispensables pour la bonne physiologie du psoas-iliaque et du bassin.

III – LE CARRÉ CRURAL (fig. 122)

Origine
Par une insertion verticale sur la face externe de l'ischion.

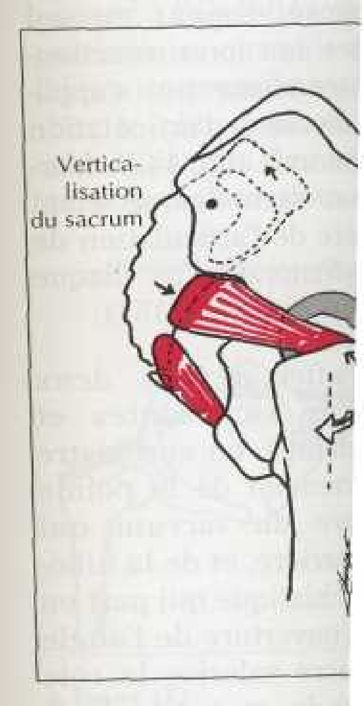
Trajet
En dehors vers le grand trochanter.

Terminaison
À la face postérieure du grand trochanter.

Innervation
Elle est issue des branches du plexus sacré S1-S2-S3.

Physiologie
Ce muscle est donné comme rotateur externe, adducteur, extenseur.

En réalité, son actior
concentrique.
Comme tout muscle
la hanche.
Il pourra, dans les m
une contraction que sa
On peut également r
la rotation interne du ps
chit sur la tête fémorale
Plus avant en flexion
complété par l'action d
est indispensable pour
par la hanche.
En extension de ha
profond l'action du gra



▲ **Figure 150**
Action du pyramidal sur le sa

En réalité, son action est plus intéressante en *excentrique* qu'en *concentrique*.

Comme tout muscle mono-articulaire, il est un *ligament actif* de la hanche.

Il pourra, dans les mouvements extrêmes d'abduction, réagir par une contraction que sa proprioceptivité peut déclencher.

On peut également remarquer qu'en flexion de hanche il corrige la rotation interne du psoas tant que le tendon de ce dernier se réfléchit sur la tête fémorale.

Plus avant en flexion, le psoas devient rotateur externe et cela est complété par l'action du carré crural. La rotation externe du fémur est indispensable pour que la flexion puisse aller à la limite permise par la hanche.

En extension de hanche, le carré crural harmonise sur le plan profond l'action du grand fessier.

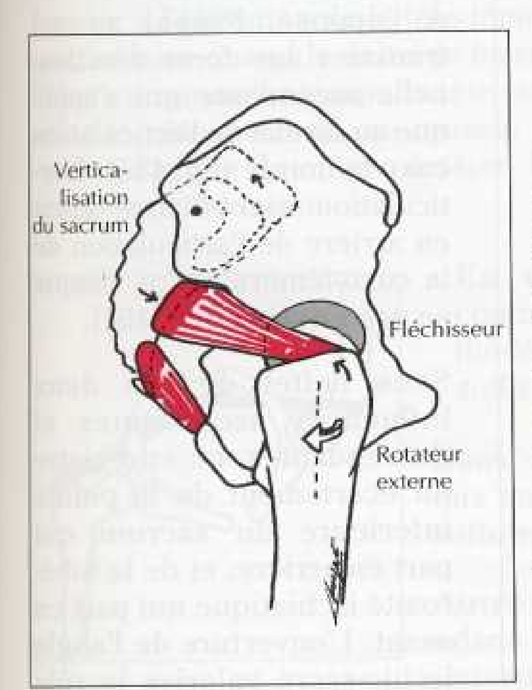
IV – LE PYRAMIDAL (fig. 128)

Origine
Face antérieure du sacrum entre le 1[er] et le 4[e] trou sacré et sur le grand ligament sacro-sciatique.

Trajet
Il se dirige en dehors et en avant, il passe par la grande échancrure sciatique.

Terminaison
Sur la face supérieure du grand trochanter.

Innervation
Branches du plexus sacré S1-S2-S3.

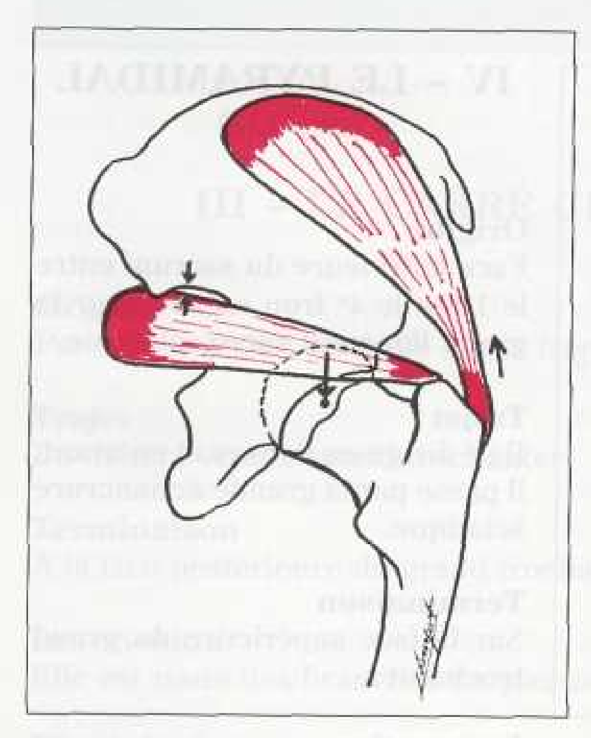


▲ **Figure 150**
Action du pyramidal sur le sacrum.

Postériorité

Axe sacro-iliaque

▲ **Figure 151**
Postériorité iliaque.



▲ **Figure 152**
Pyramidal - Moyen fessier.

Physiologie

Au niveau de l'insertion proximale

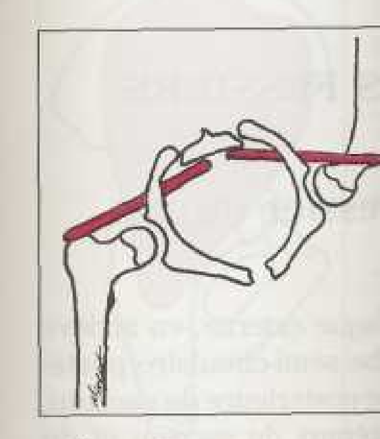
- Il verticalise le sacrum (fig. 150).
- Il a surtout un rôle de *ligament actif* pour l'articulation sacro-iliaque.
- En effet, en position verticale, les forces descendantes dues au poids du tronc s'appliquent sur le plateau sacré et tendent à horizontaliser le sacrum.
- À l'opposé, l'appui au sol transmet une force réactionnelle ascendante qui s'applique au niveau de l'articulation coxo-fémorale (fig. 145). L'articulation sacro-iliaque étant en arrière de l'articulation de la coxo-fémorale, l'os iliaque se postériorise (fig. 151).
- Sous l'effet de ces deux influences ascendantes et descendantes, on enregistre un écartement de la pointe inférieure du sacrum qui part en arrière, et de la tubérosité ischiatique qui part en avant. L'ouverture de l'angle ischio-sacré valorise le rôle des grands et petits ligaments sacro-sciatiques.

Ces ligaments vont
tantes afin de préserver
qui se comporte comm
- En réalité, les ligamer
le muscle pyramidal q
sciatique, les protéger
partie inférieure sacr
complètera cette actio

AU NIVEAU DE SON INSER

Il est classiquement do
- abducteur,
- rotateur externe,
- fléchisseur.

Il est pourtant incapab
- **En concentrique,** o
rempli par le sus-épin
poser à l'élévation de
articulaire quand le de
dans un premier temp
- Sur le plan profond,
point, l'action du moy
tif pour l'abduction.



▲ **Figure 153**
Synchronisation des mouvements du sacrum et de la marche.

Ces ligaments vont absorber les forces descendantes et montantes afin de préserver la physiologie de l'articulation sacro-iliaque qui se comporte comme une « pince ouvrante ».

- En réalité, les ligaments n'ayant aucune propriété contractile, c'est le muscle pyramidal qui, en s'insérant sur le grand ligament sacro-sciatique, les protégera de tout excès de tension, en rapprochant la partie inférieure sacrée de l'ischion. Le muscle ischio-coccygien complètera cette action.

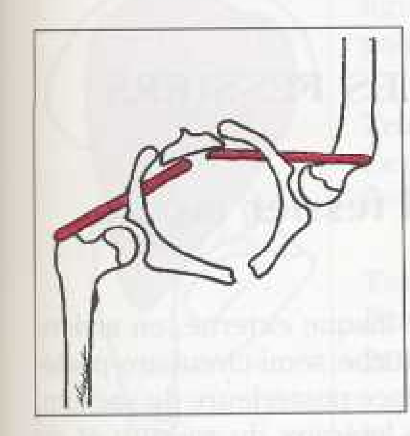
Au niveau de son insertion distale

Il est classiquement donné comme :

- abducteur,
- rotateur externe,
- fléchisseur.

Il est pourtant incapable d'être efficace dans ces différentes fonctions.

- **En concentrique,** on peut lui accorder le même rôle que celui rempli par le sus-épineux au niveau de la scapulo-humérale : s'opposer à l'élévation de la tête fémorale pour maintenir son centrage articulaire quand le deltoïde fessier fait l'abduction et tend à élever dans un premier temps la tête fémorale (fig. 152).
- Sur le plan profond, ce muscle coordonne, par sa capacité d'appoint, l'action du moyen fessier. Il ne peut avoir qu'un rôle qualitatif pour l'abduction.



▲ Figure 153
Synchronisation des mouvements du sacrum et de la marche.

- **En excentrique,** le pyramidal agira comme *ligament actif* pour le ligament ilio-fémoral supérieur. Ce faisceau sera sollicité par l'extension de la hanche.

Dans ce mouvement, le pyramidal est mis en tension. Il s'opposera à la poursuite exagérée de ce mouvement.

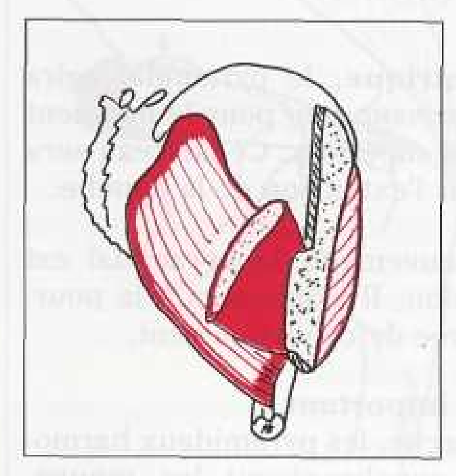
Autre rôle important :

- dans la marche, les pyramidaux harmonisent et synchronisent les mouvements du sacrum par rapport à l'os iliaque (fig. 153).

- l'os iliaque faisant des mouvements alternatifs, on aurait très rapidement un surmenage de l'articulation sacro-iliaque si le sacrum subissait *passivement* ces mouvements iliaques. Les pyramidaux, à partir du mouvement des fémurs, entraîneront le sacrum harmonieusement par rapport à l'os iliaque.

REMARQUES

- Pour le bon fonctionnement de la hanche, il faudra que la musculature profonde et superficielle soit bien détendue.
- Pour la musculature profonde, cela est indispensable afin qu'elle puisse remplir sa réelle vocation proprioceptive et coordonnatrice.
- Pour la musculature superficielle, de cette détente dépendra sa qualité trophique et l'absence de contraintes abusives, destructives pour la coxo-fémorale. La coxarthrose n'est que l'aboutissement logique de compressions dues aux excès de forces musculaires. Chez un patient, quel que soit le motif de sa consultation, il faudra traiter préventivement les hanches s'il y a des déficits de mobilité.
- Plus un deltoïde fessier est contracturé de façon constante (par exemple coxalgie-coxarthrose), plus on aura une fonte musculaire. La contracture entraîne l'oblitération vasculaire, puis la fibrose.



▲ **Figure 154**
Grand fessier
Faisceau profond - faisceau superficiel.

V – LES FESSIERS

Le grand fessier (fig. 154)

Origine

Dans la fosse iliaque externe, en arrière de la ligne courbe semi-circulaire postérieure, sur la face postérieure du sacrum, sur les bords latéraux du sacrum et du coccyx, sur la face postérieure du grand ligament sacro-sciatique.

Trajet

Les fibres sont obliques e

Terminaison

Le plan profond, sur la lè
Ce plan fait partie de la c
Le plan superficiel sur
Maissiat et l'aponévrose
d'ouverture.

Innervation

Par le nerf petit sciatiqu

Physiologie

Extenseur et rotateur ex
il ferme l'angle sacro-ilia
il a une action sur la ban
tenseur du fascia lata.

Le moyen fessie



▲ **Figure 155**
Moyen fessier.

Trajet
Les fibres sont obliques et dirigées en bas, en dehors et en avant.

Terminaison
Le plan profond, sur la lèvre externe de la ligne âpre 1/3 supérieur. Ce plan fait partie de la chaîne d'extension.
Le plan superficiel sur le bord postérieur de la bandelette de Maissiat et l'aponévrose fessière. Ce plan fait partie de la chaîne d'ouverture.

Innervation
Par le nerf petit sciatique, *nerf glutéal inférieur* L5-S1-S2.

Physiologie
Extenseur et rotateur externe de la cuisse,
il ferme l'angle sacro-iliaque,
il a une action sur la bandelette de Maissiat, complémentaire avec le tenseur du fascia lata.

Le moyen fessier (fig. 155)



▲ **Figure 155**
Moyen fessier.

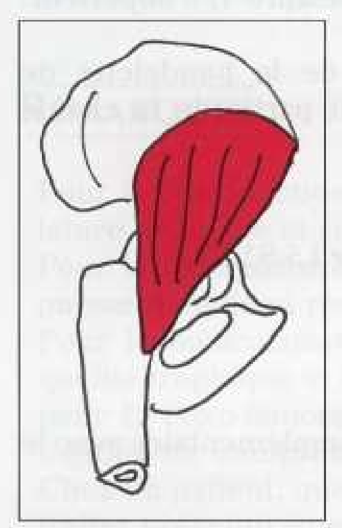
Origine
Dans la fosse iliaque externe, entre les deux lignes courbes semi-circulaires antérieure et postérieure.

Trajet
Les fibres descendent relativement à la verticale.

Terminaison
Par un puissant tendon sur la face externe du grand trochanter et l'aponévrose fessière.

Innervation
Par le nerf fessier supérieur, *nerf glutéal supérieur* L4-L5-S1.

Physiologie
Abducteur de la hanche, il participera à l'ouverture iliaque. Par ses fibres antérieures, il est rotateur interne ; par ses fibres postérieures, il est rotateur externe.



▲ Figure 156
Petit fessier.

Le petit fessier (fig. 156)

Origine
Dans la fosse iliaque externe en avant de la ligne courbe semi-circulaire antérieure.

Terminaison
Sur la face antérieure du grand trochanter.

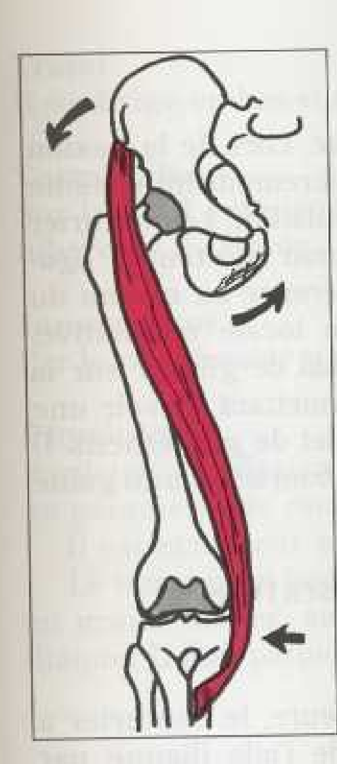
Innervation
Par le nerf fessier supérieur L4-L5-S1.

Physiologie
Abducteur de la hanche, il a une action de rotation interne et de fléchisseur accessoire. Il participe à l'ouverture iliaque.

VI – LE COUTURIER (fig. 157)

Origine
Il s'insère sur la face externe de l'épine iliaque antéro-supérieure et sur la partie voisine de l'os iliaque.

Trajet
Le muscle a un trajet oblique en bas et en dedans, croisant le psoas-iliaque et le quadriceps par l'avant. Il arrive à la face interne de la cuisse.
Sa direction est alors presque verticale, puis il contourne par l'arrière le condyle interne.

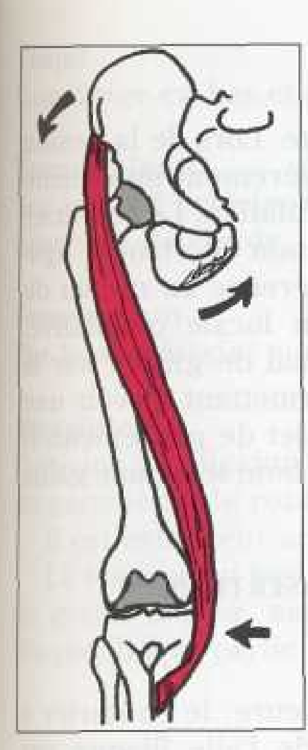


▲ Figure 157
Le couturier.

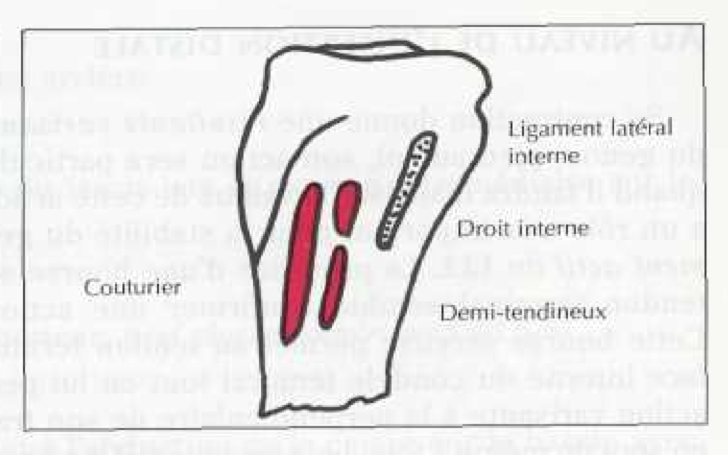
os, au-dessous du ligam
Une *bourse séreuse* s
droit interne et du dem
Ces trois muscles fo
nus (fig. 158).

Innervation
Par le nerf crural L2-L3

Physiologie
On le propose fléchiss
rotation externe. Je ne
de ce muscle, car il
muscles étant plus per
Par contre, il sembl
contrôle du valgus phy
d'ouverture iliaque.



▲ Figure 157
Le couturier.



▲ Figure 158
Muscles de la patte d'oie.

Terminaison

Le tendon terminal du couturier, après avoir contourné le condyle interne, se dirige en *avant* et en *bas*.

À la hauteur de la tubérosité tibiale, il s'étale en une large aponévrose qui s'attache à la face interne du tibia, le long de la crête de cet os, au-dessous du ligament rotulien.

Une *bourse séreuse* sépare le tendon du couturier, des tendons du droit interne et du demi-tendineux situés en arrière.

Ces trois muscles forment à ce niveau la patte d'oie - *pes anserinus* (fig. 158).

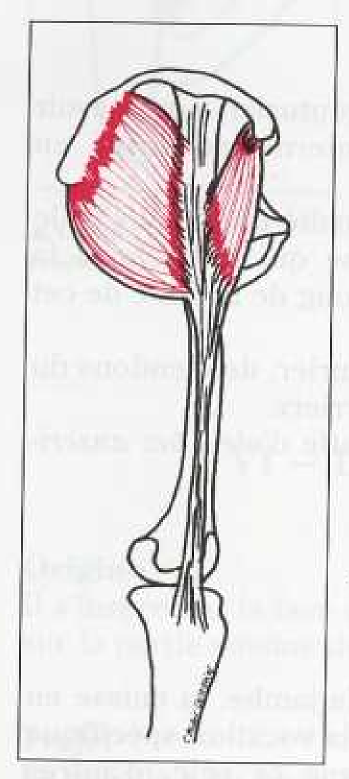
Innervation
Par le nerf crural L2-L3-L4.

Physiologie
On le propose fléchisseur de la cuisse et de la jambe, la cuisse en rotation externe. Je ne pense pas que ce soit la vocation spécifique de ce muscle, car il manque d'efficacité dans ce rôle, d'autres muscles étant plus performants que lui.

Par contre, il semble avoir une action distale primordiale sur le contrôle du valgus physiologique du genou et une action proximale d'ouverture iliaque.

Au niveau de l'insertion distale

Sa contraction donne une *résultante varisante.* Lors de la flexion du genou, pied au sol, son action sera particulièrement importante quand il faudra maîtriser le valgus de cette articulation. Le couturier a un rôle très important pour la stabilité du genou en étant le *ligament actif* du LLI. La présence d'une bourse séreuse au niveau du tendon terminal semble confirmer une action locale qualitative. Cette bourse séreuse permet au tendon terminal de glisser sur la face interne du condyle fémoral tout en lui permettant d'avoir une action varisante à la perpendiculaire de son trajet de glissement. Il en sera de même à tous les niveaux où il y a une bourse ou une gaine séreuse.



▲ **Figure 159**
Selon Calais-Germain - Tenseur du fascia lata et grand fessier.

Au niveau de son insertion proximale

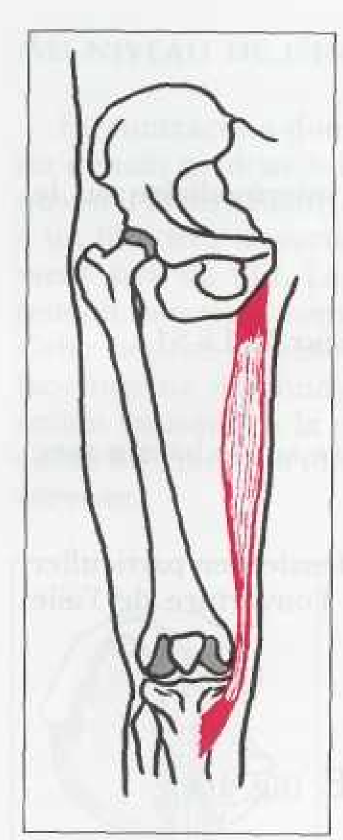
À son insertion supérieure, le couturier a une action d'abduction de l'aile iliaque par rapport à la coxo-fémorale. Cela se traduit par une *influence en ouverture* de l'aile iliaque.

En conclusion : le couturier semble avoir un rôle « taillé sur mesure »; il influence l'ouverture du bassin et l'alignement du genou.

Cette physiologie est potentialisée dans la chaîne d'ouverture du membre inférieur dont il fait partie.

VII – LE TENSEUR DU FASCIA LATA (fig. 159)

Origine
Sur l'épine iliaque antéro-supérieure, sur la partie adjacente de l'aile iliaque.



▲ Figure 160
Droit interne.

Associé aux adducteurs, il aura une action de fermeture sur l'aile iliaque. Il fera partie de la chaîne de fermeture.

IX – LES ADDUCTEURS

Le grand adducteur (fig. 161)

C'est un muscle formé par trois faisceaux. Sa forme galbée semble lui conférer une physiologie plus spécifique que la simple adduction et rotation de hanche.

- Je vous propose d'analyser ce muscle en détaillant sa forme. *C'est un muscle en éventail.* A l'inverse du psoas-iliaque, son insertion large est inférieure, fémorale, et son insertion concentrée est supérieure, ischio-pubienne.

Faut-il envisager ce muscle avec le fémur comme insertion de relative fixité ? La forme de ce muscle semble imposer cette logique.

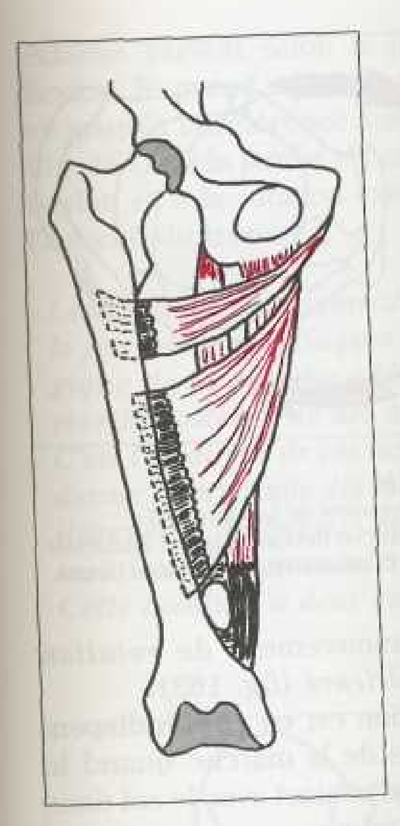
Origine

Sur la lèvre interne de la ligne âpre,
- le premier faisceau sur la partie supérieure,
- le deuxième faisceau sur les 2/3 inférieurs,
- le troisième faisceau *par un tendon* sur la partie supérieure du condyle interne.

Trajet

Les deux premiers faisceaux dessinent une gouttière concave en arrière et en dehors. Les fibres se dirigent en dedans, en arrière, et en haut.

Dans cette concavité, monte le troisième faisceau.



▲ Figure 161
Le grand adducteur.

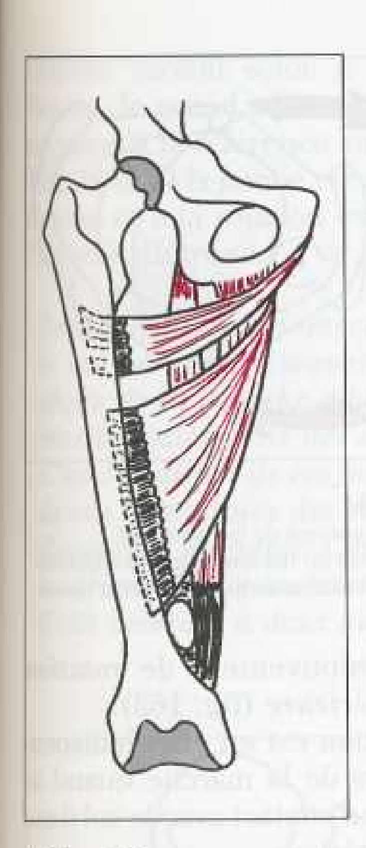
Terminaison

Sur la branche ischio-pubi
- le premier faisceau sur la
- le deuxième faisceau sur
- le troisième faisceau sur

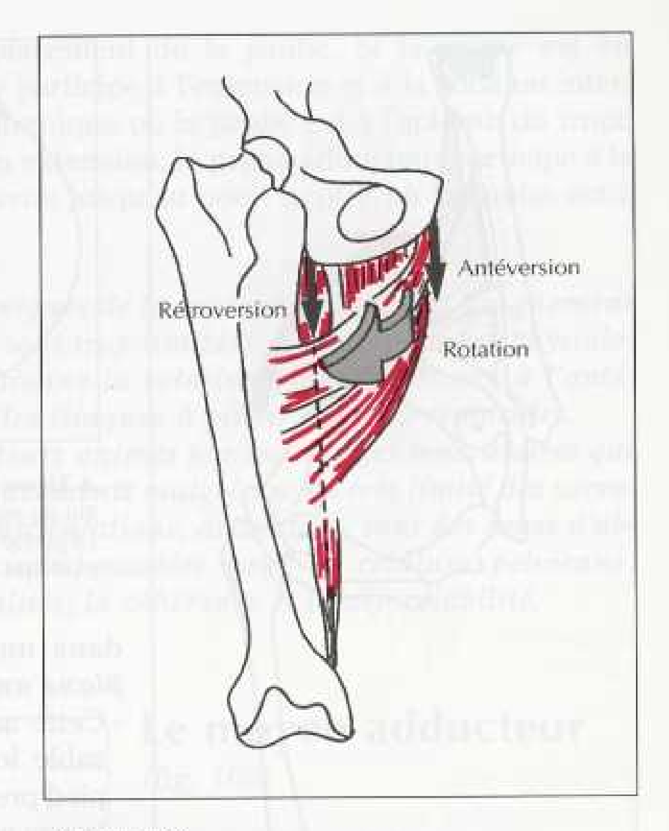
Physiologie

Dans le cas où le fémur e
- le premier faisceau est
- le troisième faisceau est

Ces deux actions opp
de l'os iliaque que confir
En regardant ce mus
faisceaux vont mobiliser



▲ Figure 161
Le grand adducteur.



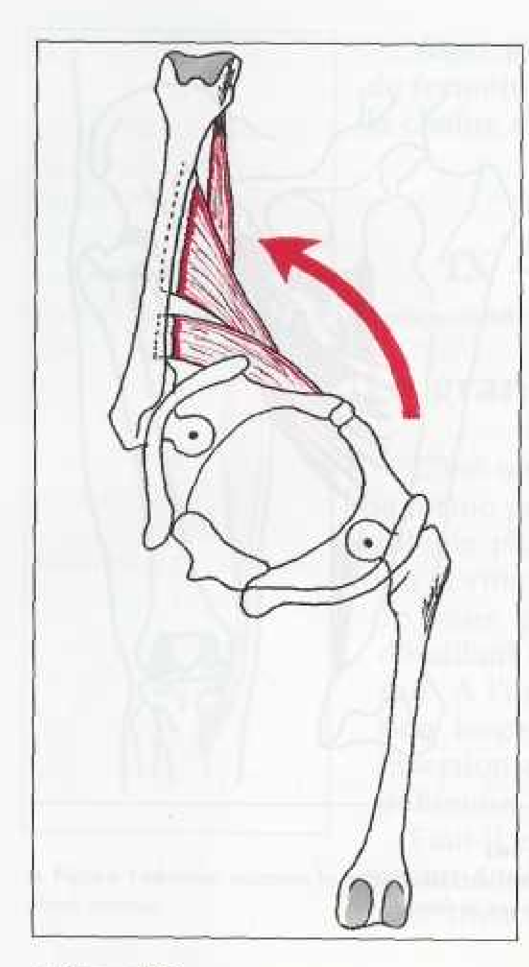
▲ Figure 162
Stabilisation de l'os iliaque et rotation interne du bassin sur le fémur.

Terminaison
Sur la branche ischio-pubienne,
- le premier faisceau sur la partie antérieure,
- le deuxième faisceau sur la partie moyenne,
- le troisième faisceau sur la tubérosité ischiatique.

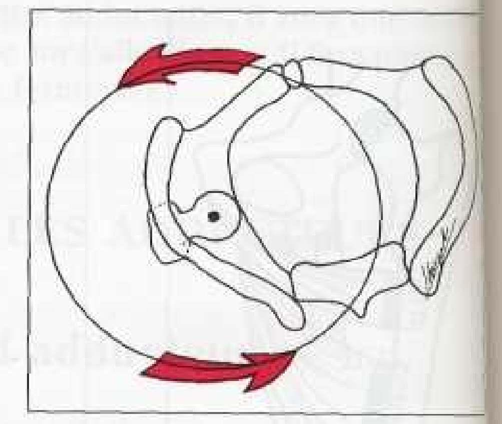
Physiologie
Dans le cas où le fémur est zone de semi-fixité (fig. 162),
- le premier faisceau est *antéverseur* de l'os iliaque,
- le troisième faisceau est *rétroverseur* de l'os iliaque.

Ces deux actions opposées s'annulent et donnent la *stabilisation* de l'os iliaque que confirme le deuxième faisceau.

En regardant ce muscle de face, on voit que les deux premiers faisceaux vont mobiliser l'os iliaque par rapport à la coxo-fémorale



▲ **Figure 163**
Rotation plane antérieure du bassin.



▲ **Figure 164**
Fin du mouvement de la figure 163.
La jambe était en flexion, le grand adducteur participe à l'extension jusqu'au point neutre.

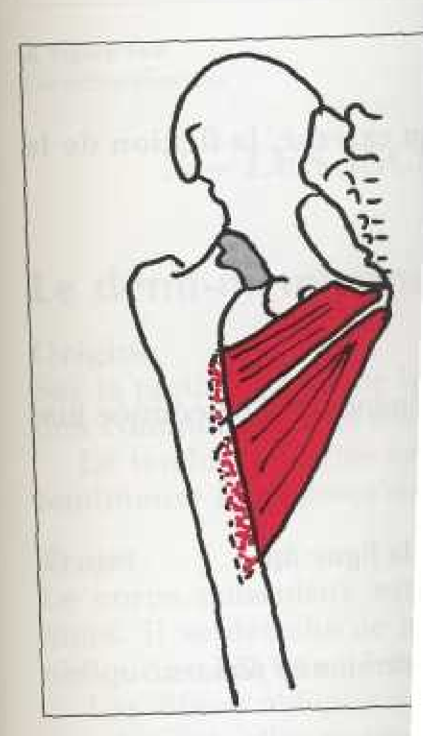
dans un mouvement de *rotation plane antérieure* (fig. 163).

- Cette action est en effet indispensable lors de la marche quand le pied prend contact avec le sol dans le pas antérieur.
- Le bassin, en plus du déplacement linéaire vers l'avant, va faire une rotation plane antérieure sur la tête fémorale en contact avec le sol. Cette rotation plane va s'enchaîner avec la rotation plane antérieure du côté opposé dès qu'il y aura transfert du contact au sol.
- Par cette analyse, on comprend mieux l'intérêt du grand adducteur. La direction galbée de ces fibres musculaires *signe* cette vocation. Les fibres directes du 3e faisceau sont indispensables pour stabiliser le bassin dans ce mouvement. Il ne faudra pas chercher des qualités d'adducteur et de rotateur efficaces à ce faisceau postérieur.

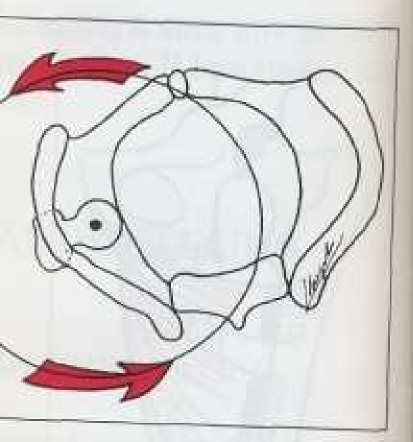
Par contre, les deux premiers faisceaux engendrent la rotation plane antérieure du bassin. Ce mouvement peut se décomposer en *adduction* et *rotation interne*. La rotation plane est la vocation primaire de ce muscle. Ses qualités de fléchisseur-extenseur, rotateur interne-rotateur

externe varient selon le place
flexion, le grand adducteur pa
ne jusqu'à la référence anatom
(fig. 164). Si la jambe est en ex
flexion et à la rotation externe
l'aplomb du tronc.

- *Les explications biomécaniq*
le jeu des sacro-iliaques, son
gique de la marche addition
riorité-postériorité des ailes
- *C'est l'addition de ces facteu*
donne l'amplitude des mouve
iliaques et du pubis. Ces art
sorption de contraintes in
Cette ceinture a deux qualit



▲ **Figure 165**
Moyen et petit adducteur.

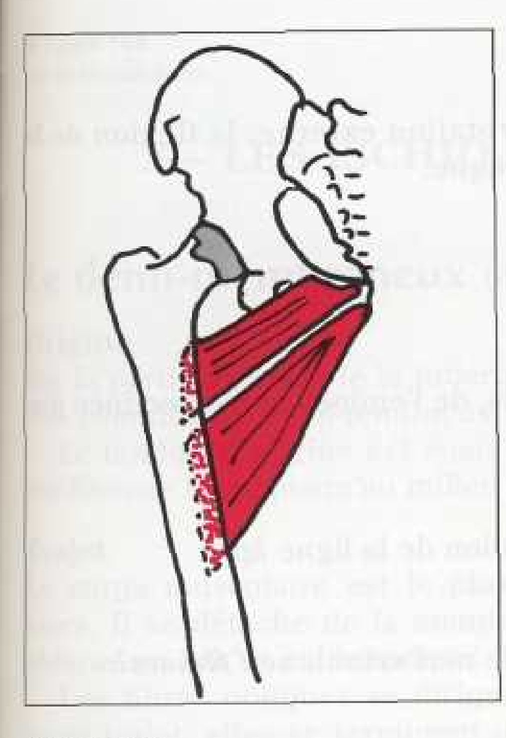


e 164
iouvement de la figure 163.
e était en flexion, le grand adducteur
à l'extension jusqu'au point neutre.

n mouvement de *rotation*
ntérieure (fig. 163).
ction est en effet indispen-
ors de la marche quand le
end contact avec le sol dans
ntérieur.
in, en plus du déplacement
vers l'avant, va faire une
plane antérieure sur la
iorale en contact avec le
te rotation plane va s'en-
avec la rotation plane anté-
u côté opposé dès qu'il y
nsfert du contact au sol.
êt du grand adducteur. La
signe cette vocation. Les
bles pour stabiliser le bas-
ercher des qualités d'ad-
postérieur.
gendrent la rotation plane
lécomposer en *adduction*
vocation primaire de ce
rotateur interne-rotateur

externe varient selon le placement de la jambe. Si la jambe est en flexion, le grand adducteur participe à l'extension et à la rotation interne jusqu'à la référence anatomique où la jambe est à l'aplomb du tronc (fig. 164). Si la jambe est en extension, le grand adducteur participe à la flexion et à la rotation externe jusqu'au point neutre où la jambe est à l'aplomb du tronc.

- *Les explications biomécaniques de la marche, valorisant uniquement le jeu des sacro-iliaques, sont trop limitées. Le déroulement physiologique de la marche additionne la rotation plane du bassin à l'antériorité-postériorité des ailes iliaques à partir des coxo-fémorales.*
- *C'est l'addition de ces facteurs animés par les chaînes musculaires qui donne l'amplitude des mouvements malgré un jeu très limité des sacro-iliaques et du pubis. Ces articulations, avant tout, sont des zones d'absorption de contraintes indispensables pour la ceinture pelvienne. Cette ceinture a deux qualités, la cohérence et la déformabilité.*



▲ **Figure 165**
Moyen et petit adducteur.

Le moyen adducteur

(fig. 165)

Le petit adducteur

Origine

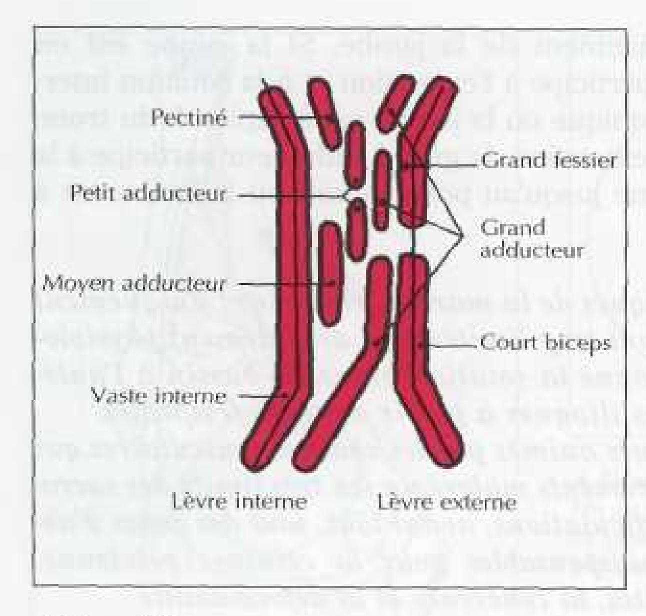
Sur la surface angulaire du pubis au niveau de la colline des adducteurs.

Terminaison

Dans l'interstice de la ligne âpre entre le vaste interne et le grand adducteur (fig. 166).

Innervation

Le moyen adducteur est innervé par le nerf obturateur et le nerf crural, le petit adducteur est innervé par le nerf obturateur.



▲ **Figure 166**
Ligne âpre.

▲ **Figure 167**
Pectiné.

Physiologie
Ces muscles font l'adduction, la rotation externe, la flexion de la cuisse ou l'antéversion de l'os iliaque.

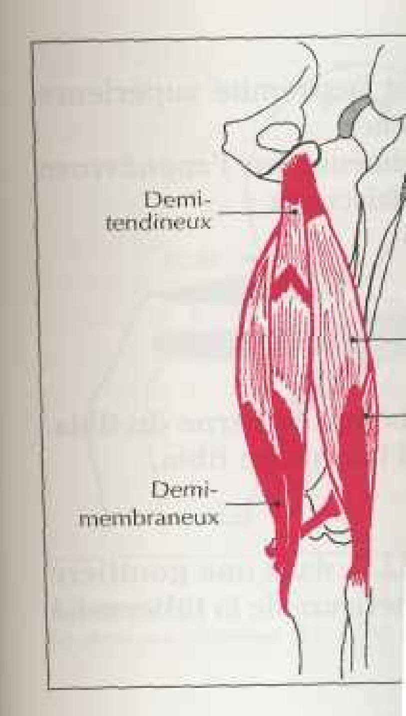
Le pectiné (fig. 167)

Origine
Sur la branche horizontale du pubis, de l'éminence ilio-pectinée jusqu'au tubercule pubien.

Terminaison
Sur la crête moyenne de la trifurcation de la ligne âpre.

Innervation
Par le nerf obturateur L2-L3-L4 et le nerf crural, *nerf fémoral.*

Physiologie
Adducteur, rotateur externe et fléchisseur ou antéverseur de l'os iliaque.



▲ **Figure 168**
Les ischio-jambiers.

X – LES IS

Le demi-membr

Origine
Sur la partie externe d
don commun au demi-
Le tendon d'origine
tendineuse large jusqu

Trajet
Le corps musculaire
biers. Il se détache d
oblique en bas et en c
Les fibres oblique
court trajet, elles se
cuisse sur un tendon



▲ Figure 167
ectiné.

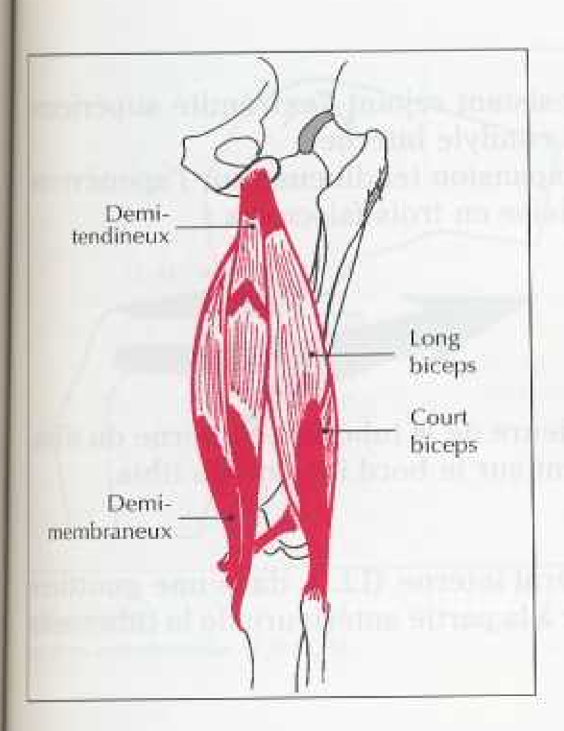
xterne, la flexion de la

nence ilio-pectinée jus-

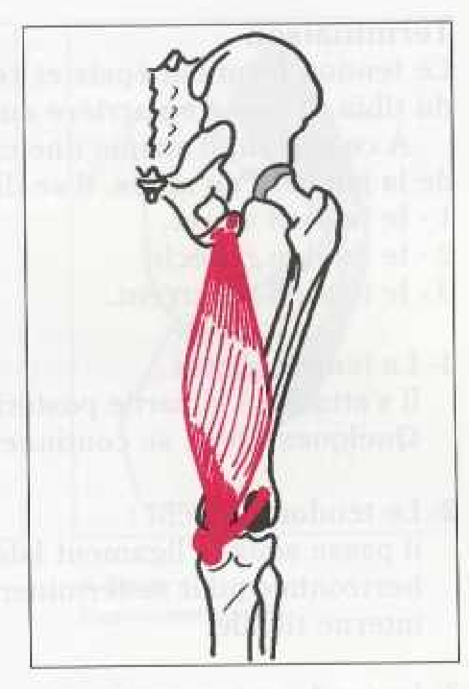
ligne âpre.

ral, *nerf fémoral.*

éverseur de l'os iliaque.



▲ **Figure 168**
Les ischio-jambiers.



▲ **Figure 169**
Le demi-membraneux.

X – LES ISCHIO-JAMBIERS (fig. 168)

Le demi-membraneux (fig. 169)

Origine

Sur la partie externe de la tubérosité ischiatique, en dehors du tendon commun au demi-tendineux et au long biceps.

Le tendon d'origine est épais et se poursuit par une membrane tendineuse large jusqu'au milieu de la cuisse.

Trajet

Le corps musculaire est le plus profond des muscles ischio-jambiers. Il se détache de la membrane tendineuse suivant une ligne oblique en bas et en dehors.

Les fibres obliques se dirigent en bas et en dedans. Après un court trajet, elles se terminent un peu en dessous du milieu de la cuisse sur un tendon, le long du bord interne du muscle.

Terminaison

Le tendon terminal épais et résistant rejoint l'extrémité supérieure du tibia. Il passe en arrière du condyle interne.

À ce niveau, il envoie une expansion tendineuse sur l'aponévrose de la jambe. Peu après, il se divise en trois faisceaux :

1 - le tendon direct,
2 - le tendon réfléchi,
3 - le tendon récurrent.

1- Le tendon direct :
il s'attache à la partie postérieure de la tubérosité interne du tibia. Quelques fibres se continuent sur le bord interne du tibia.

2- Le tendon réfléchi :
il passe sous le ligament latéral interne (LLI), dans une gouttière horizontale pour se terminer à la partie antérieure de la tubérosité interne tibiale.

3- Le tendon récurrent :
appelé également *ligament poplité oblique* du genou, il se dirige en arrière et en haut pour se terminer sur la coque condylienne externe.

Innervation

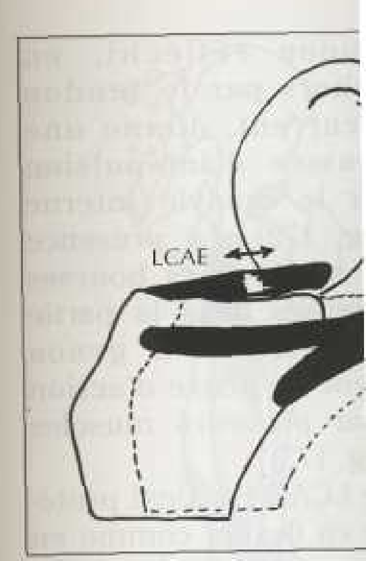
Elle est faite par le nerf grand sciatique L4-L5-S1-S2-S3.

Physiologie

Le demi-membraneux est fléchisseur de la jambe ; il étend la cuisse sur le bassin et imprime à la jambe une rotation interne. La conception des chaînes musculaires nous permet d'enrichir la physiologie de ce muscle.

Au niveau de l'insertion proximale

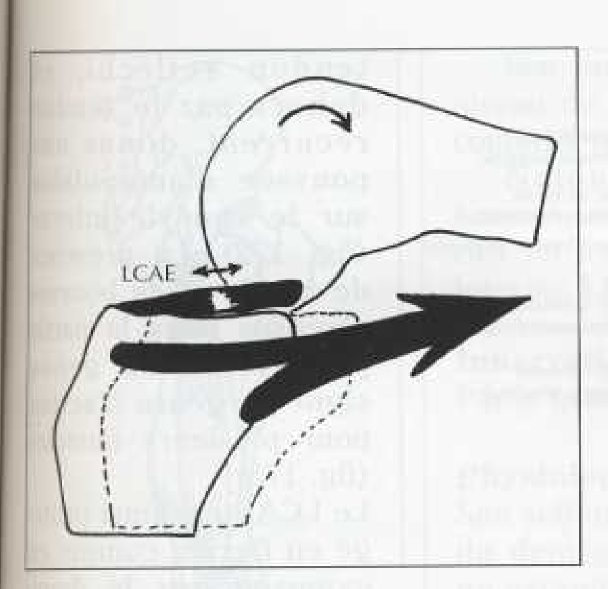
Il abaisse l'ischion et entraîne la postériorité iliaque. La postériorité iliaque est un mouvement qui s'inscrit dans la flexion du tronc.



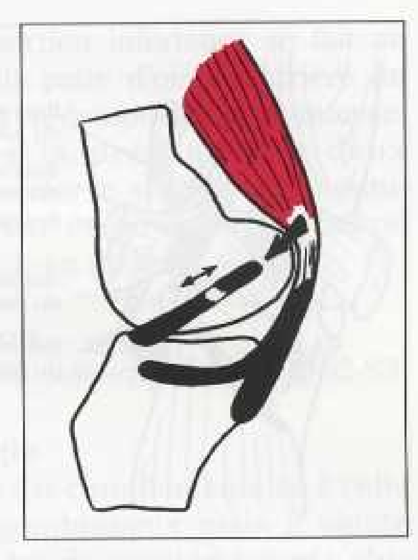
▲ **Figure 170**
Le demi-membraneux et le LCAE



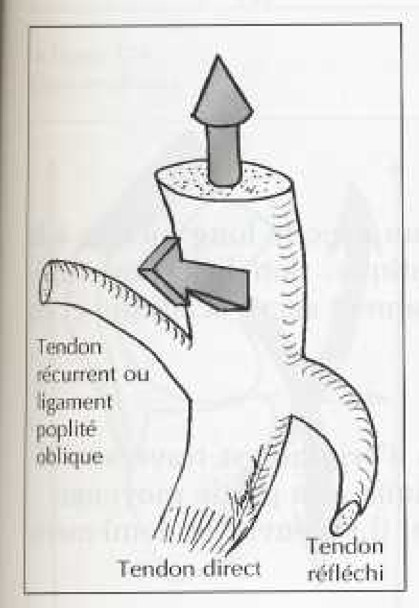
▲ **Figure 172**
Terminaison du demi-membran
Vue antéro-postérieure.
Action d'antépulsion sur le con
interne.



▲ **Figure 170**
Le demi-membraneux et le LCAE.



▲ **Figure 171**
Demi-membraneux.



▲ **Figure 172**
Terminaison du demi-membraneux.
Vue antéro-postérieure.
Action d'antépulsion sur le condyle interne.

Au niveau de l'insertion distale

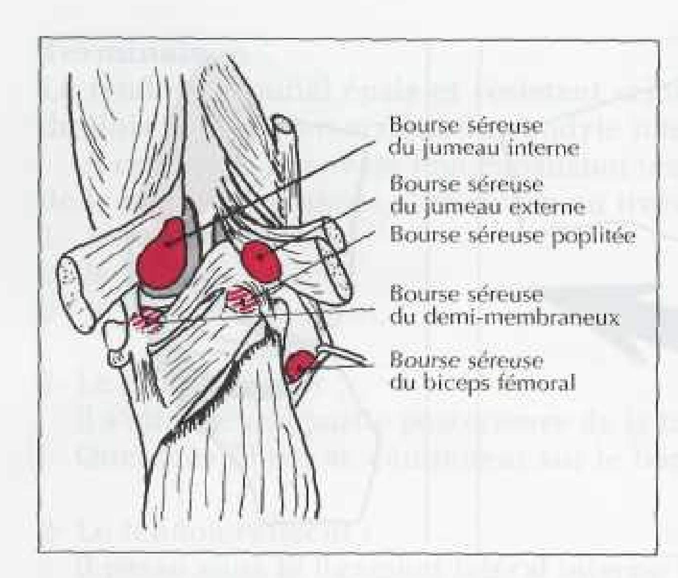
Il fléchit le genou. À cette flexion, il ajoute le glissement postérieur du tibia sous le fémur.

Il participe ainsi à l'équilibre des tensions sur le ligament croisé antéro-externe (fig. 170).

En extension forcée, le demi-membraneux est en situation excentrique. La mise en tension de sa partie terminale, plus les informations proprioceptives envoyées par la capsule et les ligaments, en particulier le LCAE, vont déclencher sa contraction.

Cette force de réaction valorise le contre-appui du tendon terminal sur le condyle interne (fig. 171). Le tendon terminal, bien arrimé en dedans par le





▲ Figure 173
Selon KAMINA - Les bourses du creux poplité.

tendon réfléchi, en dehors par le tendon récurrent, donne une poussée d'antépulsion sur le condyle interne (fig. 172). La présence de nombreuses bourses séreuses dans la partie postérieure du genou signe ce genre d'action pour plusieurs muscles (fig. 173).
Le LCAE est ainsi protégé en flexion comme en extension par le demi-membraneux. Ce muscle est un des *ligaments actifs* au service du LCAE.

Le demi-tendineux (fig. 174)

Origine

Il naît de l'ischion par un tendon commun avec le long biceps, à la face postérieure de la tubérosité ischiatique. Son insertion supérieure est située en dehors du grand ligament sacro-sciatique et en dedans du demi-membraneux.

Trajet

Le corps charnu qui fait suite au tendon d'origine est traversé obliquement par une intersection aponévrotique à sa partie moyenne.
Le muscle se dirige en bas et en dedans, il recouvre le demi-membraneux.

Terminaison

Par un tendon long et grêle, il passe en arrière du condyle interne, adresse quelques fibres à l'aponévrose jambière et se termine à la partie supérieure de la face interne du tibia.



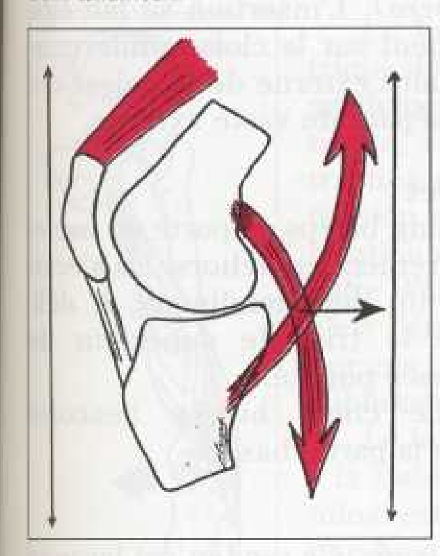
▲ Figure 174
Demi-tendineux.



▲ Figure 175
Système de poutre composit
Muscles antérieurs + muscl
rieurs = rectitude.



▲ **Figure 174**
Demi-tendineux.



▲ **Figure 175**
Système de poutre composite
Muscles antérieurs + muscles postérieurs = rectitude.

Son insertion inférieure se fait au niveau de la patte d'oie en arrière du couturier et en dessous du droit interne.

Notons la présence de deux *bourses séreuses* le séparant du couturier en avant et du ligament latéral interne, LLI, en arrière.

Innervation
Par le grand sciatique L4-L5-S1-S2-S3.

Physiologie
Son action est complémentaire à celle du demi-membraneux mais il ajoute un paramètre de rotation interne plus marqué.

Fléchisseur de la jambe sur la cuisse, il participe à l'extension de la cuisse sur le bassin.

Quand ce muscle travaille avec la chaîne de flexion, il fléchit le genou et postériorise l'os iliaque pendant que le psoas-iliaque fait la flexion de la hanche.

Le demi-tendineux, lors du travail en concentrique de la chaîne d'extension (droit antérieur), participera passivement par sa tension excentrique à l'extension du genou. Cette collaboration avec la chaîne d'extension s'arrête à l'alignement du genou. Dans cette position, ces muscles fonctionnent selon le principe de la poutre composite (fig. 175).

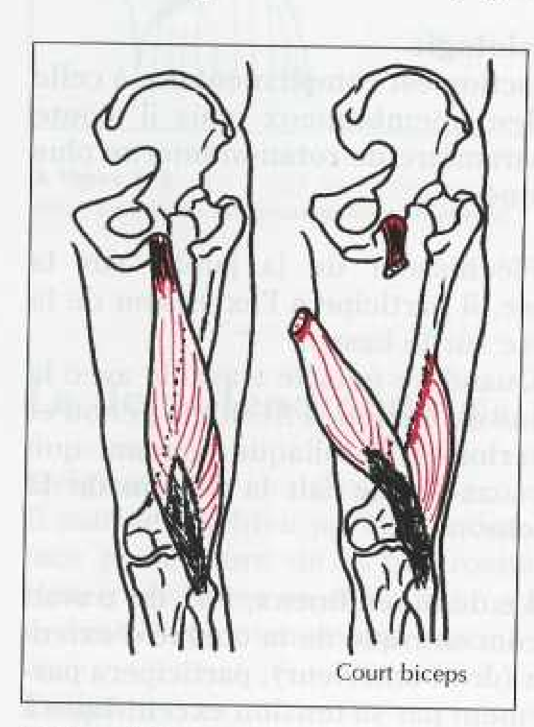
Si la chaîne d'extension devient dominante et impose un recurvatum, le demi-tendineux, de même que les

autres ischio-jambiers, opposeront une résistance. Le recurvatum est dû à une hypertonicité du droit antérieur qui finit par distendre les coques condyliennes.

Le demi-tendineux déterminera une rotation interne du tibia dans l'extension.

Le demi-tendineux participe à la stabilité du genou en protégeant le LLI. Le tendon terminal sera à repérer à la palpation et pourra présenter des *subluxations* antérieures.

Le biceps fémoral (fig. 176)



▲ **Figure 176**
Biceps fémoral.

Origine

- La longue portion s'insère sur l'ischion en dehors du demi-tendineux par un tendon commun, et en dedans de l'insertion du demi-membraneux.
- La courte portion s'insère sur la moitié inférieure de la berge externe de la ligne âpre *(linea aspera)*. L'insertion se fait également sur la cloison intermusculaire externe de la cuisse qui le sépare du vaste externe.

Trajet

Le long biceps se porte en bas et légèrement en dehors. En s'écartant du demi-tendineux, il délimite le triangle supérieur de l'espace poplité.

Le court biceps l'escorte dans la partie basse.

Terminaison

Par un tendon commun avec le court biceps. Ce tendon est large et aplati, il passe en arrière du condyle externe.

Il se termine sur l'extrémité supérieure du péroné en dehors de l'insertion du ligament latéral externe, LLE, dont il est séparé par



▲ **Figure 177**
Flexion et rotation externe du genou.



▲ **Figure 178**
Le long biceps.

un
dis
ext
ter
un
vr

In
Pa
S2

P
C
le
si
re
L
d
g
p

Le long
trique de la
participera
trique, à l'e
traction po
tension su
rotation ex
patte d'oie
c'est l'arti
ber ces co
subluxer
Le lon
à la stabil
minal est
une bour
Ce te
du genc
(fig. 178)



▲ Figure 177
Flexion et rotation externe du genou.

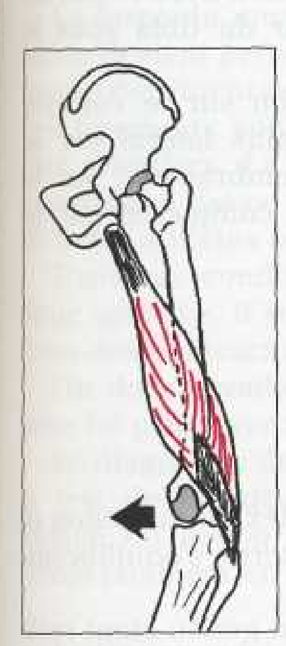
une bourse séreuse. Son insertion distale déborde sur la tubérosité externe du tibia par un épais faisceau tendineux horizontal. Enfin, il envoie une expansion variable sur l'aponévrose jambière.

Innervation

Par le nerf grand sciatique L4-L5-S1-S2-S3.

Physiologie

Comme les ischio-jambiers, il fléchit le genou et étend la cuisse sur le bassin mais en donnant un paramètre de rotation externe à la jambe (fig. 177). Le biceps fémoral associé à la chaîne de flexion participera à la flexion du genou et à la postériorité de l'os iliaque pendant que le psoas fléchit la hanche.

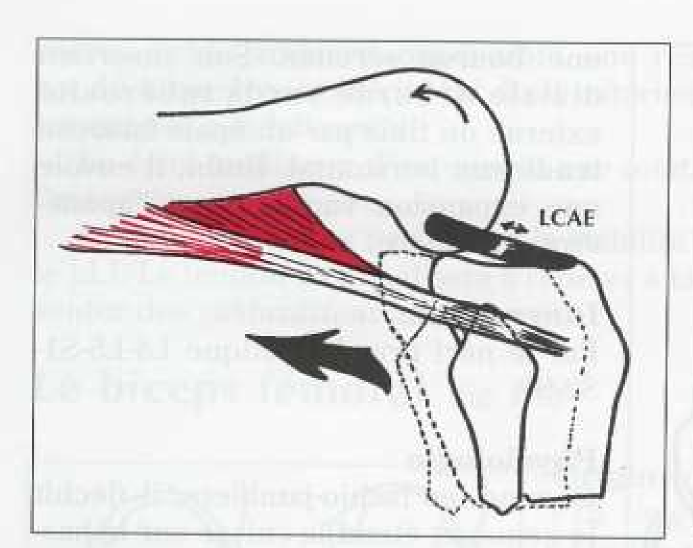


▲ Figure 178
Le long biceps.

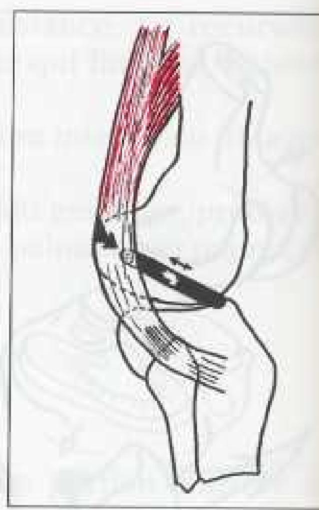
Le long biceps, lors du travail en concentrique de la chaîne d'extension (droit antérieur), participera passivement, par sa tension excentrique, à l'extension du genou en imprimant une traction postérieure sur la tête péronière. Cette tension sur la tête péronière pourra favoriser la rotation externe de la jambe si les muscles de la patte d'oie le permettent. Dans le cas contraire, c'est l'articulation péronéo-tibiale qui va absorber ces contraintes. La tête péronière pourra se subluxer en postériorité.

Le long biceps et le court biceps participent à la stabilité externe du genou. Leur tendon terminal est séparé du condyle externe fémoral par une bourse séreuse.

Ce tendon pourra s'adapter aux contraintes du genou quand il est sollicité en varus (fig. 178).



▲ **Figure 179**
LCAE - Le long et le court biceps.



▲ **Figure 180**
LCAE - Action d'antépulsion sur le condyle externe.

Le biceps fémoral collabore avec le ligament latéral externe LLE.

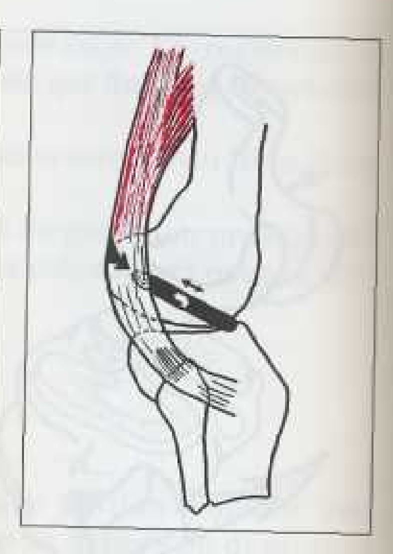
Il aura également un rôle proprioceptif en relation avec le LCAE. En flexion, il participe au glissement postérieur du tibia sous le fémur (fig. 179).

En extension, il aura une action d'antépulsion sur le condyle externe (fig. 180). Il a cependant un contact plus latéral sur le condyle externe que son équivalent, le demi-membraneux, sur le condyle interne. Son action d'antépulsion sera complétée par le poplité et le jumeau externe.

CONCLUSION

L'ensemble des ischio-jambiers participe à la flexion du genou et leurs composantes de rotation interne-rotation externe s'équilibrent.

En demi-flexion, le verrouillage ligamentaire du genou étant relâché, les ischio-jambiers internes et externes agissent sur cette articulation comme les rênes sur le mors d'un cheval.



▲ Figure 180
LCAE - Action d'antépulsion sur le condyle externe.

ament latéral externe LLE.
' en relation avec le LCAE.
ostérieur du tibia sous le

ntépulsion sur le condyle
ontact plus latéral sur le
demi-membraneux, sur le
on sera complétée par le

N

e à la flexion du genou et
tion externe s'équilibrent.

taire du genou étant relâ-
es agissent sur cette arti-
cheval.

Par leurs actions rapides, par «bouffées», ils vont recentrer le genou en jouant sur leurs composantes de varus, valgus, rotation interne, rotation externe.

Ce rôle proprioceptif des ischio-jambiers est primordial pour préserver l'intégrité ligamentaire.

Cette fonction demande aux muscles, pour être efficace, ***une disponibilité*** à la contraction rapide et fréquente. Pour cela, il ne faut pas que le corps musculaire soit ***aliéné*** dans une tension constante.

Les sports valorisant la demi-flexion des genoux : le ski, le foot, le rugby, le basket, le tennis, le judo etc., sollicitent beaucoup cette fonction proprioceptive en course courte (demi-flexion). Dans cette fonction par «bouffée», alternative, la trophicité de ce groupe musculaire est valorisée.

Entre sa fonction habituelle en course courte et son augmentation de volume, le muscle tend à perdre de sa capacité d'allongement.

La force du muscle prend le dessus sur sa souplesse. Cette évolution devient *perverse*. La puissance d'un muscle, quand elle se cultive au détriment de sa souplesse, étiole ses qualités proprioceptives. Les ligaments sont moins bien protégés par les jeux musculaires plus grossiers. La fréquence des entorses augmente de façon très importante. Est-ce pour cela que dans les équipes nationales de ski, 70 % des athlètes sont opérés des genoux ?

Dans ces conditions, ***un muscle fort devient faible.*** Dans la pratique sportive, il sera très sensible à l'étirement rapide : augmentations des contractures, claquages, déchirures...

On doit travailler autant la force que la souplesse d'un muscle pour lui préserver toutes ses qualités physiologiques.

Le diagnostic de ces muscles à ***risques*** se fait très facilement avec le test de flexion debout (TFD). Le sujet compensera avec une flexion du genou (fig. 181). Dans ce cas, on a des tensions des ischio-jambiers en ***concentrique.***

Le traitement consistera à posturer en excentrique ces muscles.

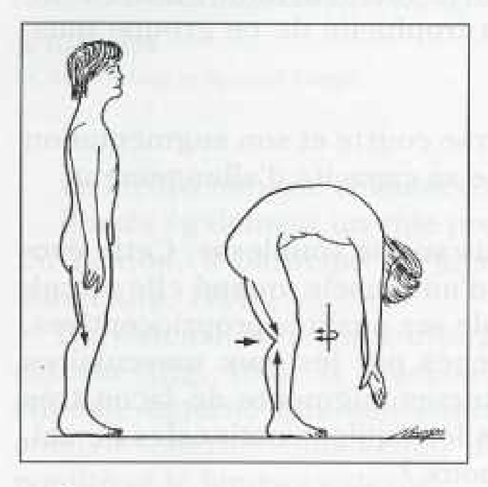
Lors de ces tests, nous trouvons une deuxième catégorie de

patients présentant aussi des tensions (++) des ischio-jambiers. Lors du TFD, ils compensent avec un recurvatum du genou ou avec une tendance au recurvatum (fig. 182).

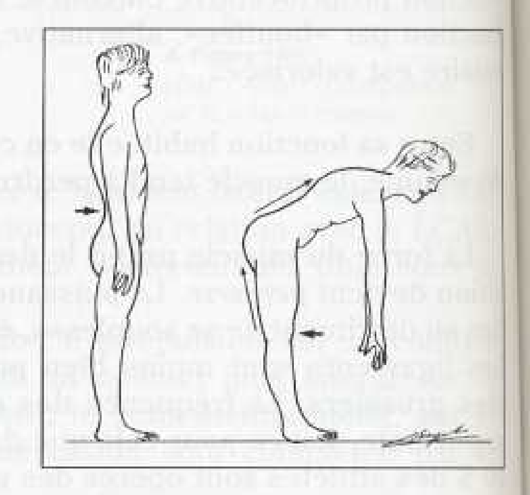
Dans ce cas, les ischio-jambiers sont en tension *excentrique*.

Ils subissent la tension du groupe antagoniste qui est en concentrique : le droit antérieur, le carré des lombes. Dans ce schéma, le traitement des ischio-jambiers se fera par la posture en excentrique du droit antérieur et du carré des lombes.

Ces muscles postérieurs ont une tension constante en course longue, ils vont également perdre une partie de leur qualité proprioceptive. Il faudra faire secondairement sur ce groupe musculaire un travail spécifique *proprioceptif*.



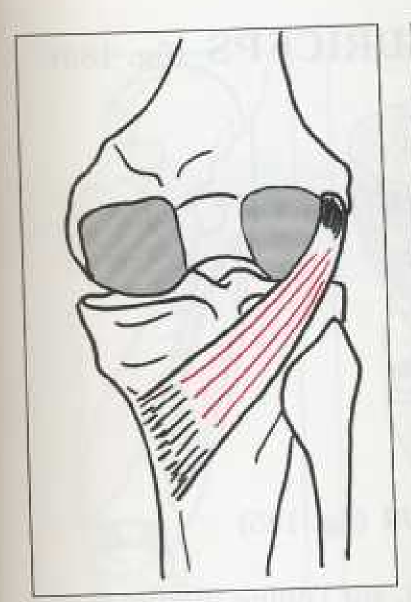
▲ Figure 181
Tendance au flexum - Tension des ischio-jambiers en course courte.



▲ Figure 182
Tendance au recurvatum - Tension des ischio-jambiers en course longue.

XI – LE POPLITÉ (fig. 183)

Origine
Dans une fossette située en dessous et en arrière de la tubérosité du condyle externe du fémur. Le tendon court et aplati est presque entièrement recouvert par le ligament poplité arqué.



▲ Figure 183
Le poplité.

▲ Fi
Le p

Trajet
Le muscle se porte en bas et

Terminaison
Sur la face postérieure du tib
la lèvre supérieure de cette li

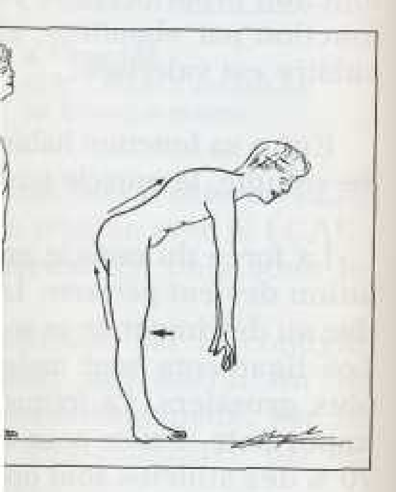
Innervation
Par le nerf grand sciatique.

Physiologie
Le poplité fléchit le genou e
et/ou une rotation externe du
té en chaîne fermée. Cette ét
rapport avec la qualité de ce m

Comme tout mono-articu
rapport des éléments articul
re du mouvement dans le res
un précieux collaborateur d
croisés (fig. 184). *Il faudra*
muscle poplité pour la fiabili

) des ischio-jambiers. Lors
um du genou ou avec une
n tension *excentrique*.
goniste qui est en concen-
mbes. Dans ce schéma, le
la posture en excentrique

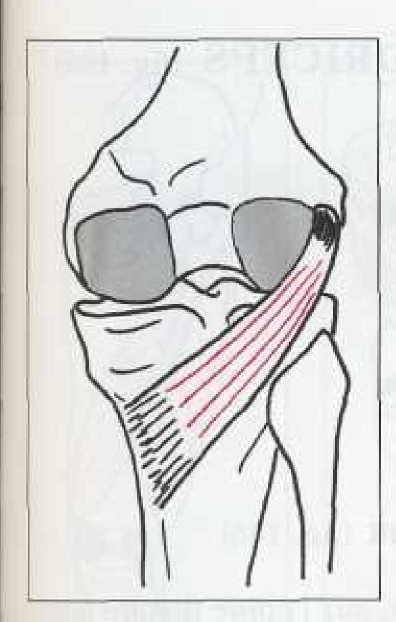
sion constante en course
ie de leur qualité proprio-
ce groupe musculaire un



182
au recurvatum - Tension
-jambiers en course longue.

(fig. 183)

rière de la tubérosité du
rt et aplati est presque
té arqué.



▲ **Figure 183**
Le poplité.

LLI LLE

▲ **Figure 184**
Le poplité.

Trajet
Le muscle se porte en bas et en dedans.

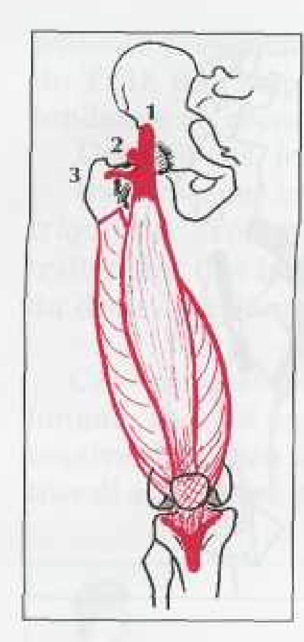
Terminaison
Sur la face postérieure du tibia, au-dessus de la ligne oblique et sur la lèvre supérieure de cette ligne.

Innervation
Par le nerf grand sciatique.

Physiologie
Le poplité fléchit le genou et imprime une rotation interne du tibia et/ou une rotation externe du fémur si le tibia est point de relative fixité en chaîne fermée. Cette étude physiologique est assez pauvre, en rapport avec la qualité de ce muscle sur la proprioceptivité du genou.

Comme tout mono-articulaire, sa vocation sera de gérer le bon rapport des éléments articulaires. Il est là pour corriger la trajectoire du mouvement dans le respect de la physiologie du genou. Il sera un précieux collaborateur des ligaments latéraux et des ligaments croisés (fig. 184). *Il faudra impérativement penser au travail du muscle poplité pour la fiabilité du genou.*





▲ **Figure 185**
Le droit antérieur et les vastes.

XII – LE QUADRICEPS (fig. 185)

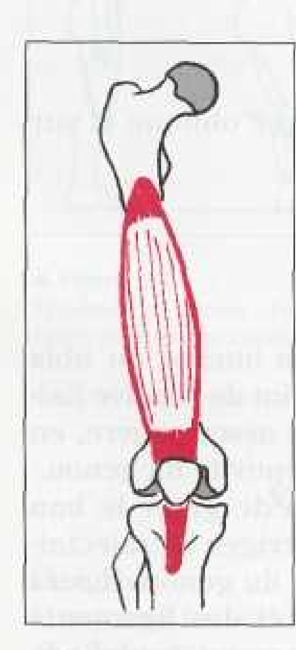
Le droit antérieur
Le vaste externe
Le vaste interne
Le crural

Origines

- **LE DROIT ANTÉRIEUR** (fig. 185)

Il s'attache :

1 - par un tendon direct, sur l'épine iliaque antéro-inférieure, EIAI,
2 - par un tendon réfléchi, à la partie postérieure de la gouttière sus-cotyloïdienne,
3 - par un tendon récurrent, sur le grand trochanter.



▲ **Figure 186**
Le crural.

- **LES VASTES** (fig. 187)

Ils s'insèrent sur les lèvres externes et internes de la ligne âpre.

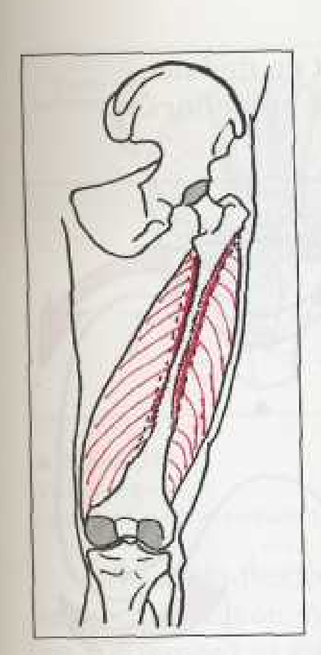
En avant, les insertions remontent pour le vaste externe à la face externe et antérieure du grand trochanter.

- **LE CRURAL**

Il s'attache sur les faces antérieures et externes des 2/3 supérieurs de la diaphyse fémorale.

Trajets

Les fibres des vastes convergent en avant vers l'axe médian de la cuisse et vers la rotule (*patella*). Les fibres du droit antérieur et du crural se dirigent verticalement.



▲ **Figure 187**
Vaste externe.
Vaste interne.

▲ **Figure**
Terminai

Terminaisons (fig. 188)

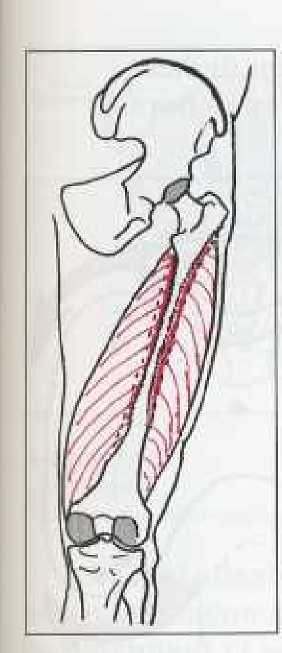
- Sur les bords supérieurs
- sur les bords latéraux
retinaculi patellae,
- sur les bords latéraux d
rotuliens,
- sur la tubérosité tibiale

Innervation

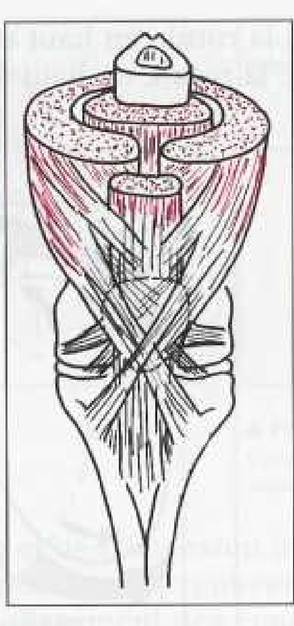
Elle est assurée par le ne

Physiologie

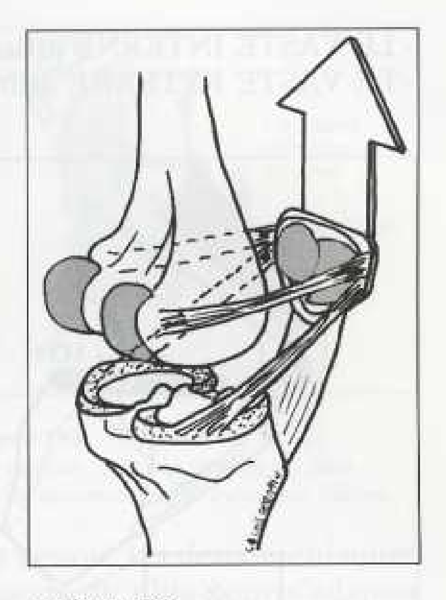
- LE QUADRICEPS fait
cuisse.
- LE DROIT ANTÉRIEU
en étendant la jambe. L
cuisse sur le bassin.



▲ **Figure 187**
Vaste externe.
Vaste interne.



▲ **Figure 188**
Terminaison du quadriceps.



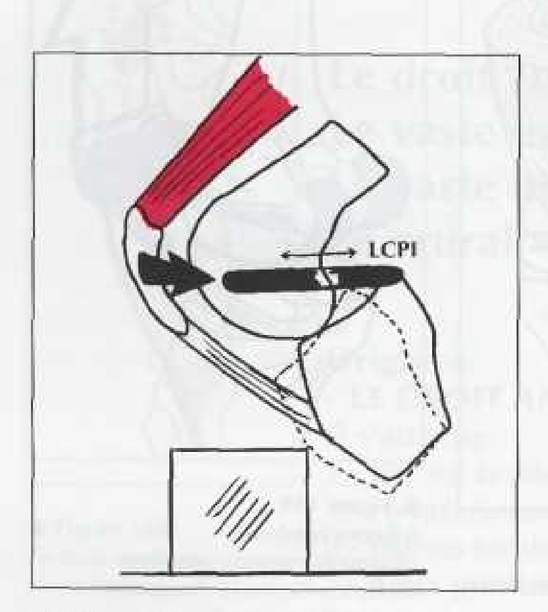
▲ **Figure 189**
Ailerons rotuliens.
Ligamentsménisco-rotuliens
(B. Calais-Germain, Anatomie pour le mouvement).

Terminaisons (fig. 188)
- Sur les bords supérieurs et latéraux de la rotule,
- sur les bords latéraux des condyles par les ailerons rotuliens, *retinaculi patellae,*
- sur les bords latéraux des ménisques par les ligaments ménisco-rotuliens,
- sur la tubérosité tibiale par le ligament rotulien (fig. 189).

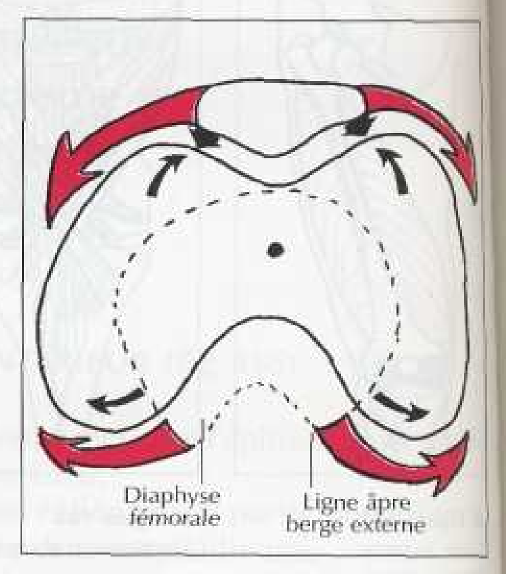
Innervation
Elle est assurée par le nerf crural.

Physiologie
- LE QUADRICEPS fait globalement l'extension de la jambe sur la cuisse.
- LE DROIT ANTÉRIEUR et le crural attirent la rotule vers le haut en étendant la jambe. Le premier participe en plus à la flexion de la cuisse sur le bassin.

- LE VASTE INTERNE attire la rotule en haut et en dedans.
- LE VASTE EXTERNE attire la rotule en haut et en dehors.



▲ **Figure 190**
Le quadriceps et le LCPI.



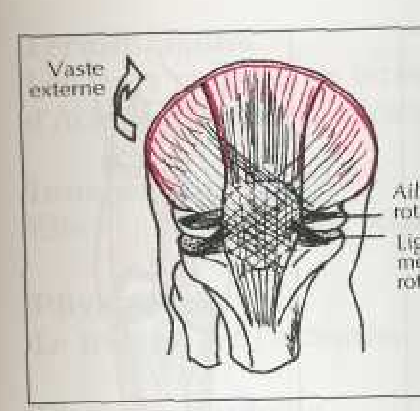
▲ **Figure 191**
Les vastes avec la rotule maîtrisent.
les torsions du genou.

La physiologie du quadriceps n'est pas aussi simpliste.

Il a *lui aussi un rôle prépondérant* pour l'équilibre proprioceptif des différents éléments du genou.

- Le ligament croisé postéro-interne (LCPI) trouvera en lui son *ligament actif* (fig. 190).
- Les ligaments croisés et les ligaments latéraux auront, avec le quadriceps, un précieux collaborateur pour limiter les rotations internes ou externes du fémur sur le tibia en chaînes fermées. En demi-flexion, pieds au sol (chaînes fermées), les vastes ont une action très latérale sur la rotule, valorisant la contre-force de la rotule sur la joue interne ou externe de la trochlée fémorale (fig. 191).
- Dans les mouvements de rotation en demi-flexion, la tension latérale engendrée par les vastes se transmet sur la rotule mais aussi, par le ligament ménisco-rotulien, sur le ménisque opposé (fig. 192).

Par exemple, en chaîne ouverte, le vaste externe imprime une rotation externe du tibia. Il l'associe à la latéralisation de la rotule et à la tension vers l'avant du ménisque *interne qui suit ainsi le tibia (fig. 193).*



▲ **Figure 192**
Vaste externe.
Ligament ménisco-rotulien.

Lors de la flexion et de
suivent de façon synchron
au roulement et au glisse

Autre petit détail non
nique du genou, des fibr
sion le repli de la capsule
sion de la rotule.

Les problèmes de rotule
- sur le plan sagittal : *le s*
- sur le plan frontal : *les s*
seront abordés avec les

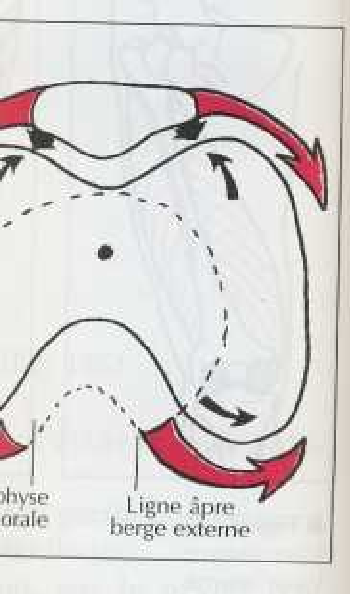
C

Le travail effectué s
rité au développement

Même si ce muscle
sa capacité d'allongem

Le travail en exce
importance pour cons
fiabilité à long terme

ut et en dedans.
ut et en dehors.

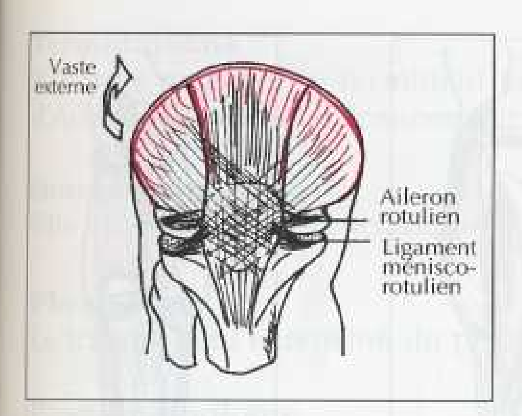


c la rotule maîtrisent.
genou.

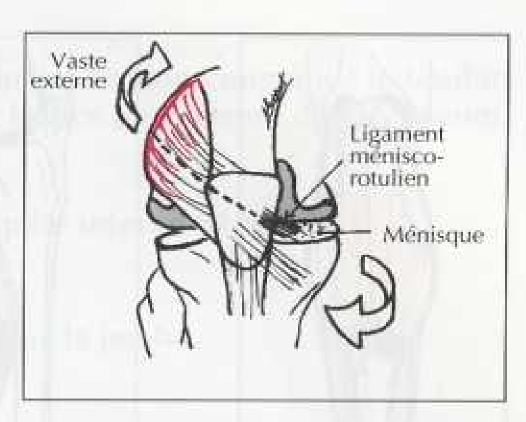
si simpliste.
équilibre proprioceptif

ouvera en lui son *liga-*

ux auront, avec le qua-
limiter les rotations
n chaînes fermées. En
), les vastes ont une
ontre-force de la rotule
fémorale (fig. 191).
ion, la tension latérale
tule mais aussi, par le
posé (fig. 192).
rne imprime une rota-
de la rotule et à la ten-
nsi le tibia (fig. 193).



▲ **Figure 192**
Vaste externe.
Ligament ménisco-rotulien.



▲ **Figure 193**
Vaste externe : rotation externe du tibia.
Avancée automatique du ménisque interne.

Lors de la flexion et de l'extension du genou, les deux ménisques suivent de façon synchrone les mouvements du tibia pour s'adapter au roulement et au glissement des condyles fémoraux.

Autre petit détail non négligeable pour la fiabilité de cette mécanique du genou, des fibres du crural (sous-crural) mettent en tension le repli de la capsule pour qu'il n'y ait pas conflit avec l'ascension de la rotule.

Les problèmes de rotule
- sur le plan sagittal : *le syndrome d'engagement,*
- sur le plan frontal : *les subluxations,*

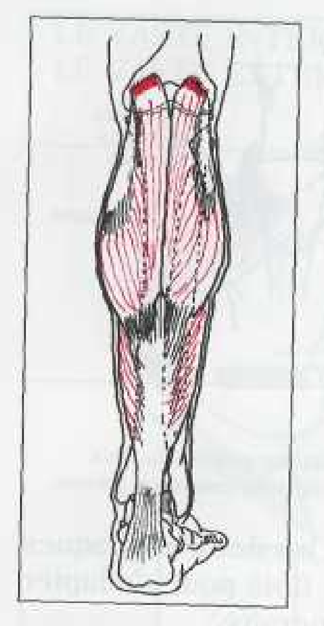
seront abordés avec les chaînes d'extension et de fermeture.

CONCLUSION

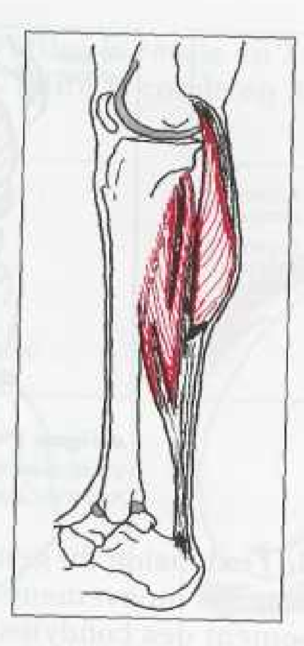
Le travail effectué sur le quadriceps a longtemps donné priorité au développement de sa puissance.

Même si ce muscle a une physiologie de force, il faudra tester sa capacité d'allongement.

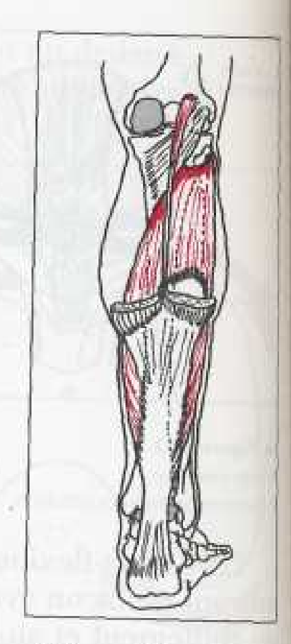
Le travail en excentrique de ce muscle sera de première importance pour conserver la plénitude de sa physiologie et la fiabilité à long terme du genou.



▲ **Figure 194**
Le triceps sural.



▲ **Figure 195**
Le soléaire et les jumeaux.



▲ **Figure 196**
Le soléaire.

XIII – LE TRICEPS SURAL (fig. 194)

Le jumeau externe
Le jumeau interne
Le soléaire

Origines
- **LES JUMEAUX** - sur la partie postéro-supérieure des condyles fémoraux (fig. 195).
- **LE SOLÉAIRE** - sur la ligne oblique et le bord interne du tibia (fig. 196),
- sur la tête et le col du péroné.

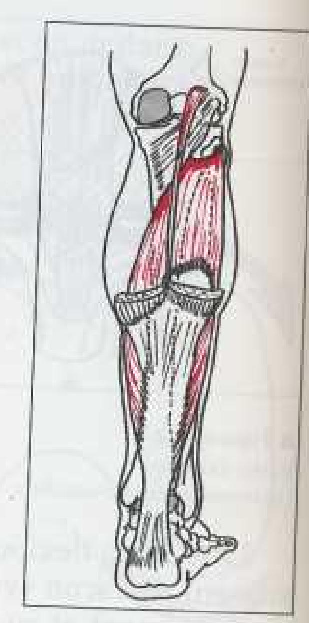
Trajets
Les fibres se dirigent verticalement vers le bas de la jambe.

Terminaisons
Les trois muscles se termi
d'Achille ou tendon calcan

Innervation
Elle est issue du nerf sciat

Physiologie
Le triceps fait l'extension

Physiopathologie
« La paralysie de ces musc
ner un *pied talus*. L'élévati
s'accompagne d'un *pied*
contracture ou l'hyperton
troubles de la marche du
jambe ».
Le Docteur Briend à q
logique précise que, lo
« l'extension se limite à l
pied ; elle entraîne égale
sans force. On constate
nation (élévation du bord
orteils se mettent en grif
les deux autres en flexio
« L'excitation isolée d'u
ments, ce qui tend à pro
culations du pied et no
déterminé.
En effet, ils intéress
astragalienne et entrai
sienne ».
Le triceps, muscle pa
donnerait-il une torsion
- Les muscles rétro-mal
et *épurer* les mouvem
La physiologie prop
d'être mise en éviden
fémoraux par des bour



▲ Figure 196
Le soléaire.

SURAL (fig. 194)

o-supérieure des condyles

t le bord interne du tibia

le bas de la jambe.

Terminaisons
Les trois muscles se terminent par un tendon commun : le tendon d'Achille ou tendon calcanéen sur la face postérieure du calcanéum.

Innervation
Elle est issue du nerf sciatique poplité interne S1-S2.

Physiologie
Le triceps fait l'extension du pied sur la jambe.

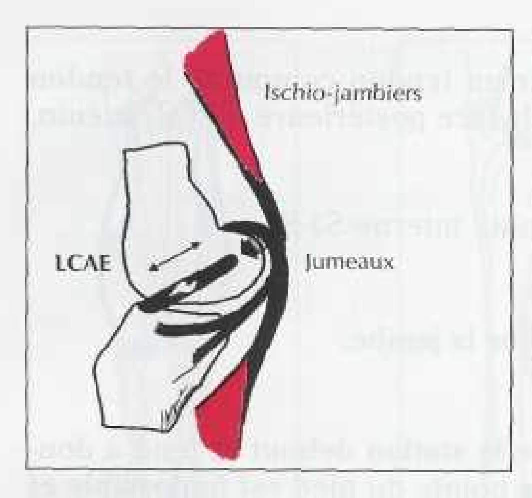
Physiopathologie
« La paralysie de ces muscles gêne la station debout et tend à donner un *pied talus.* L'élévation sur la pointe du pied est impossible et s'accompagne d'un *pied creux* dû au long péronier latéral. La contracture ou l'hypertonicité donne un *pied varus équin* avec des troubles de la marche dus à la perte de la flexion du pied sur la jambe ».

Le Docteur Briend à qui nous devons cette analyse physiopathologique précise que, lors d'expériences électro-physiologiques, « l'extension se limite à l'arrière-pied et au bord externe de l'avant-pied ; elle entraîne également le bord interne de l'avant-pied mais sans force. On constate en plus une adduction du pied et une supination (élévation du bord interne). Duchenne note également que les orteils se mettent en griffe : la première phalange est en extension, les deux autres en flexion ».
« L'excitation isolée d'un seul faisceau reproduit tous ces mouvements, ce qui tend à prouver qu'ils sont dus à la disposition des articulations du pied et non pas à la traction du triceps dans un sens déterminé.

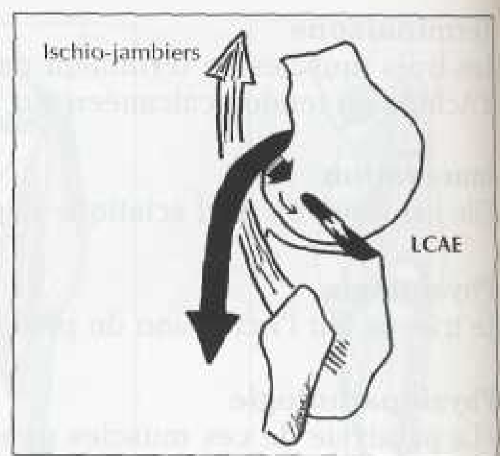
En effet, ils intéressent, en plus de la tibio-tarsienne, la sous-astragalienne et entraînent des mouvements dans la médio-tarsienne ».

Le triceps, muscle particulièrement impliqué dans la marche, nous donnerait-il une torsion du pas avec adduction et supination du pied ?
- Les muscles rétro-malléolaires de la cheville sont là pour *équilibrer* et *épurer* les mouvements de la cheville lors de la marche.

La physiologie proprioceptive des jumeaux pour le genou mérite d'être mise en évidence. Les jumeaux sont séparés des condyles fémoraux par des bourses séreuses (fig. 173).



▲ **Figure 197**
Extension du genou.



▲ **Figure 198**
Début de flexion.

Le jumeau interne a une action varisante au niveau du calcanéum mais également au niveau du genou. Il fera partie de la chaîne d'ouverture.

Le jumeau externe a une action valgisante au niveau du calcanéum mais également au niveau du genou. Il fera partie de la chaîne de fermeture.

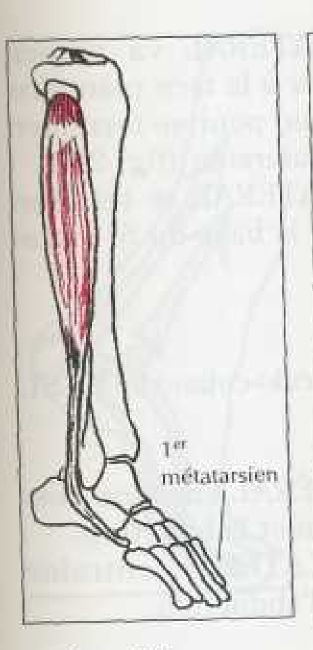
Les jumeaux auront un rôle de *ligament actif* pour le ligament croisé antéro-externe dans les phases d'extension et au début de flexion (fig. 197 - 198).

Ils sont complémentaires des ischio-jambiers. Le jumeau externe aura l'aide du muscle poplité. Le traitement des jumeaux est indispensable pour *fiabiliser* la physiologie du genou.

XIV – LES MUSCLES RÉTRO-MALLÉOLAIRES EXTERNES

Le long péronier latéral (fig. 199)
Le court péronier latéral (fig. 200)

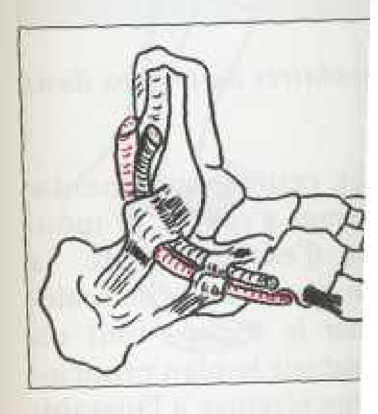
Ces muscles composent la loge externe.



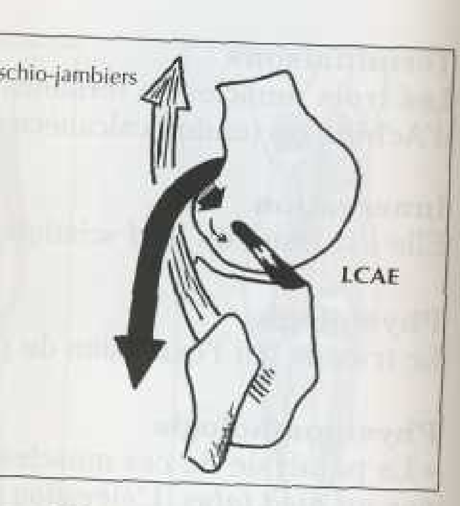
▲ **Figure 199**
Long péronier latéral.

▲ **Figu**
Court p

Terminaisons
Les tendons passent cha
térieure de la malléole.
- Ces gouttières sont ob
fibreuse : *le retinaculu*



▲ **Figure 201**
Retinaculum supérieur des péro
Retinaculum inférieur des péro



gure 198
t de flexion.

sante au niveau du calcanéum
fera partie de la chaîne d'ou-

lgisante au niveau du calca-
ou. Il fera partie de la chaîne

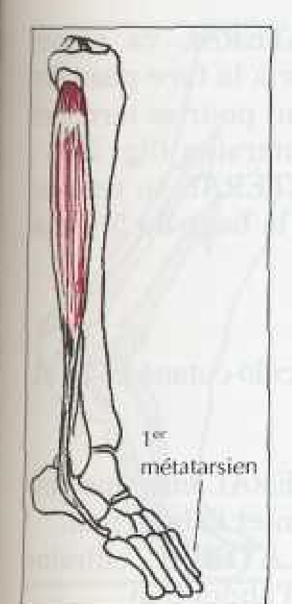
ment actif pour le ligament
d'extension et au *début* de

ambiers. *Le* jumeau externe
nent des jumeaux est indis-
u genou.

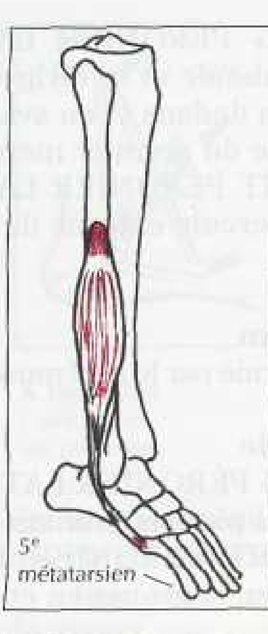
SCLES
S EXTERNES

)
00)

e.



▲ Figure 199
Long péronier latéral.



▲ Figure 200
Court péronier latéral.

Origines

- **LE LONG PÉRONIER LATÉRAL** s'attache sur les faces externe et antérieure de la tête du péroné et sur la face externe de la diaphyse péronière.
- **LE COURT PÉRONIER LATÉRAL** s'attache sur la face externe du tiers inférieur du péroné.

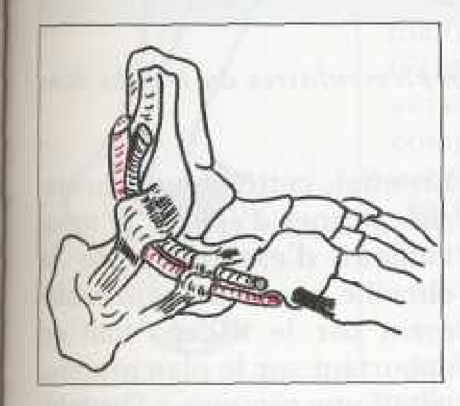
Trajets

Les corps musculaires se *dirigent vers la partie basse de la diaphyse. Ils se continuent par leurs tendons terminaux.*

Terminaisons

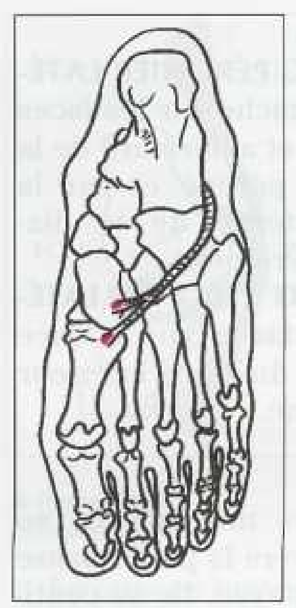
Les tendons passent chacun dans une gouttière propre à la face postérieure de la malléole.

- *Ces gouttières* sont obturées postérieurement par une membrane fibreuse : *le retinaculum supérieur des péroniers* (fig. 201).



▲ Figure 201
Retinaculum supérieur des péroniers.
Retinaculum inférieur des péroniers.

- Les tendons décrivent un arc de courbe dans leur trajet rétro-malléolaire et se dirigent en avant et en bas à la face externe du calcanéum. A ce niveau, ils passent chacun dans une canalisation fibreuse : *le retinaculum inférieur.*
- Pendant ce trajet, les tendons sont dans des *gaines séreuses.* La présence de gaines ou bourses séreuses *signe* une biomécanique spécifique à ce niveau. Ce point sera développé plus loin.



▲ **Figure 202**
Long péronier latéral.

- LE LONG PÉRONIER LATÉRAL va passer sous le cuboïde et se diriger à la face plantaire du pied en dedans et en avant pour se terminer sur la base du premier métatarsien (fig. 202).
- LE COURT PÉRONIER LATÉRAL se termine sur le tubercule externe de la base du 5ᵉ métatarsien.

Innervation

Elle est fournie par le nerf musculo-cutané L4-L5-S1.

Physiologie

- LE LONG PÉRONIER LATÉRAL entraîne l'extension du pied, la pronation et l'abduction.
- LE COURT PÉRONIER LATÉRAL entraîne l'extension, la pronation et l'abduction.

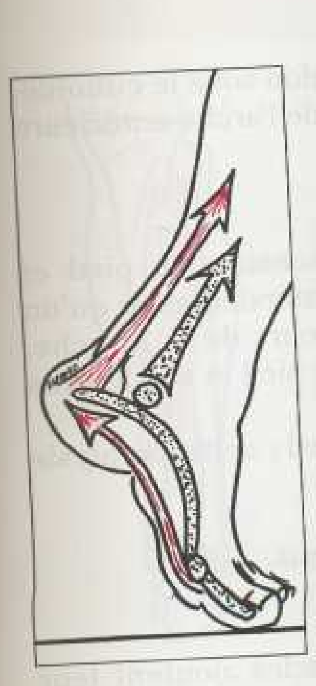
Rappelons-nous la physiologie exacte du triceps :

TRICEPS	EXTENSION	~~ADDUCTION~~	~~SUPINATION~~
LONG PÉRONIER LATÉRAL	EXTENSION	~~ABDUCTION~~	~~PRONATION~~
COURT PÉRONIER LATÉRAL	EXTENSION	~~ABDUCTION~~	~~PRONATION~~

Les péroniers latéraux seraient-ils complémentaires du triceps dans la physiologie de la cheville ?

TRICEPS	EXTENSION
LONG PÉRONIER LATÉRAL	EXTENSION
COURT PÉRONIER LATÉRAL	EXTENSION

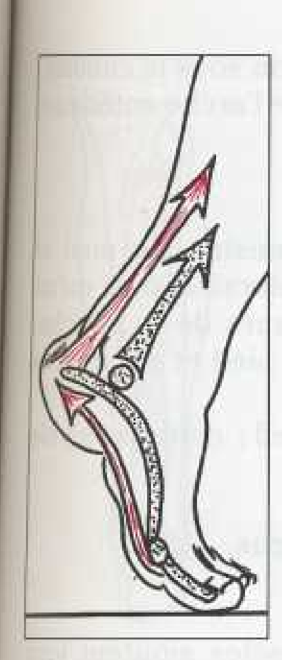
En effet, cette complémentarité permet *d'épurer* le mouvement d'extension de la cheville engendré principalement par le triceps tout en apportant sur le plan proprioceptif une réponse à l'instabilité architecturale du pied en extension (fig. 203).



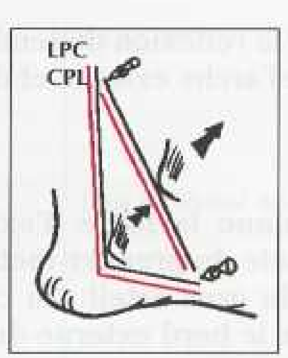
▲ **Figure 203**
Extension sur la pointe du pied.



▲ **Figure 205**
Action des rétro-malléolair[es] externes.



▲ **Figure 203**
Extension sur la pointe du pied.

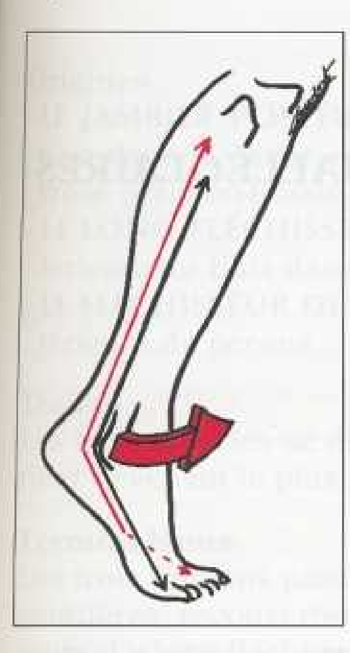


▲ **Figure 204**
Contraction des péroniers.

- Lors de l'appui au sol, rendu fixe par la chaîne d'extension (triceps et fléchisseurs plantaires), les muscles rétro-malléolaires externes ont leurs insertions supérieures et inférieures qui se comportent comme des points de semi-fixité.

Dans cette situation, la contraction de ces muscles entraîne une tendance à leur alignement entre les insertions supérieures et inférieures (fig. 204).

Les tendons rétro-malléolaires externes décrivent une concavité, dirigée en avant et en haut. Ils vont avoir une résultante de propulsion de la malléole externe en avant et en haut, à laquelle s'ajoutera une composante de pronation (fig. 205).



▲ **Figure 205**
Action des rétro-malléolaires externes.

Cette composante de pronation est intéressante pour valoriser l'appui sur le gros orteil en fin de pas.

Elle est également intéressante pour maîtriser ou s'opposer aux mouvements d'entorse externe dans lesquels le pied verse en dehors. Les péroniers latéraux se comportent comme les *ligaments externes actifs* de la cheville.

- Si les tendons des péroniers perdent de leur efficacité suite à des lésions des retinaculums, à une sensibilité des gaines ou à une tendinopathie, la cheville présentera une instabilité chronique. La souffrance d'un de ces éléments donne une inhibition de l'action de ces muscles, et une défaillance dans leur rôle de ligament actif.

- Le long péronier latéral, par la réflexion du tendon sous le cuboïde, donnera un renforcement de l'arche externe et de l'arche antérieure du pied.

Physiopathologie

La paralysie du LPL diminue la force d'extension du pied et entraîne une élévation de la tête du premier métatarsien ainsi qu'un abaissement compensateur du gros orteil. Au cours de la marche, l'appui se fait uniquement sur le bord externe du pied et sur le gros orteil.

La paralysie du CPL abolit l'abduction du pied ; cette paralysie donne le varus.

- La contracture du LPL donne un pied creux valgus.
- La contracture du CPL donne un pied valgus.

Dans la paralysie de la loge externe, ces muscles ajoutent leur déformation pour induire le *pied plat*.

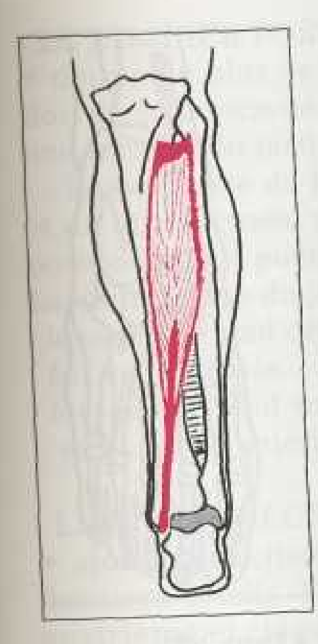
« Par la contracture de la loge externe se construira le pied creux » (Dr Briend).

XV – LES MUSCLES RÉTRO-MALLÉOLAIRES INTERNES

Le jambier postérieur
OU TIBIAL POSTÉRIEUR

Le long fléchisseur des orteils
OU FLÉCHISSEUR COMMUN

Le fléchisseur du premier orteil
OU FLÉCHISSEUR PROPRE DU I



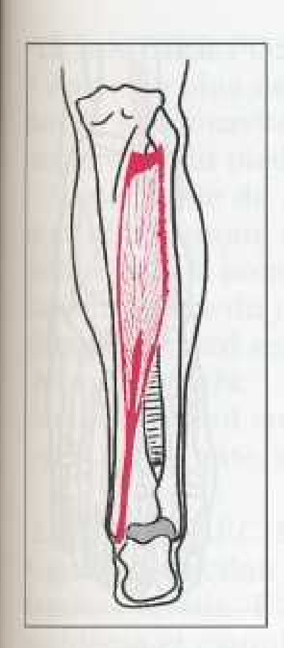
▲ **Figure 206**
Jambier postérieur ou tibial postérieur.

Origines
- LE JAMBIER POS
tibia dans la part
vrose péronéo-tib
- LE LONG FLÉCH
térieure du tibia
- LE FLÉCHISSEUR
térieure du péro

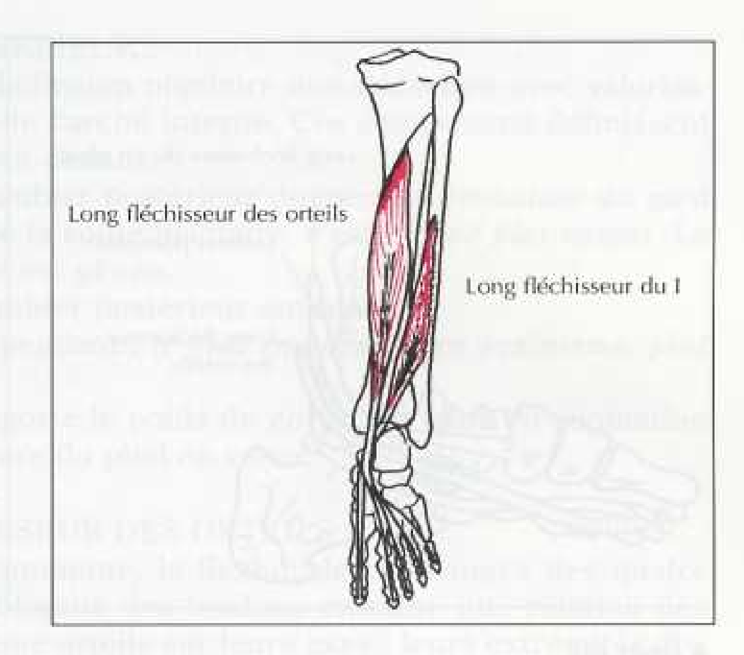
Trajets
Les trois muscles
rieur devenant le

Terminaisons
Les trois tendons
gouttières recou
seurs. Le long flé
chisseur des ort
postérieur est le





▲ Figure 206
Jambier postérieur ou tibial postérieur.



▲ Figure 207

Origines

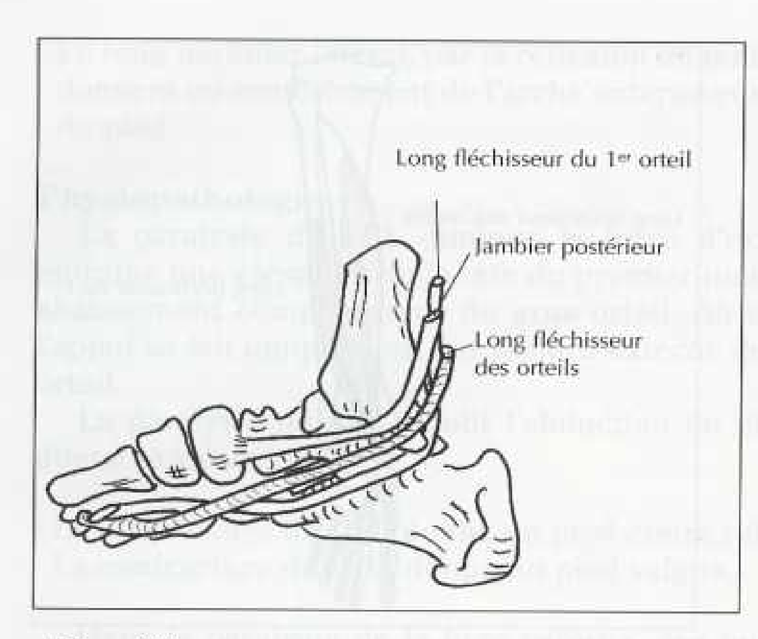
- **LE JAMBIER POSTÉRIEUR** (fig. 206) : sur la face postérieure du tibia dans la partie externe et sur la face postérieure de l'aponévrose péronéo-tibiale.
- **LE LONG FLÉCHISSEUR DES ORTEILS** (fig. 207) : sur la face postérieure du tibia dans la partie interne.
- **LE FLÉCHISSEUR DU PREMIER ORTEIL** (fig. 207) : sur la face postérieure du péroné.

Trajets

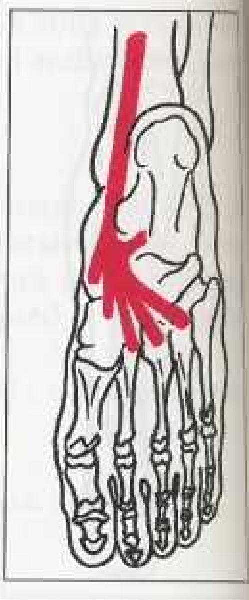
Les trois muscles se dirigent en bas et en dedans, le jambier postérieur devenant le plus interne.

Terminaisons

Les trois tendons passent en arrière de la malléole tibiale dans des gouttières recouvertes par le *retinaculum postérieur* des fléchisseurs. Le long fléchisseur du 1er orteil est le plus externe, le long fléchisseur des orteils occupe la gouttière intermédiaire, le jambier postérieur est le plus interne (fig. 208).



▲ **Figure 208**
Muscles rétro-malléolaires internes.

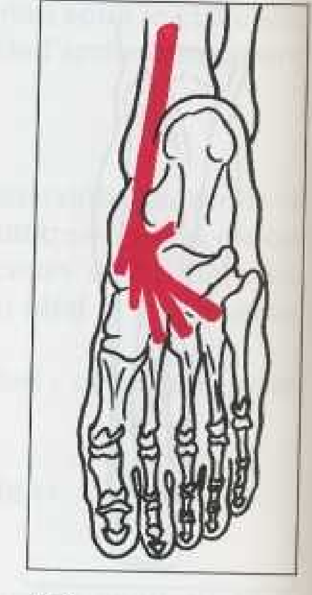


▲ **Figure 209**
Jambier postérieur.

- LE JAMBIER POSTÉRIEUR se termine sur le tubercule du scaphoïde, les cunéiformes, le cuboïde et les métatarsiens moyens (fig. 209).
- LE LONG FLÉCHISSEUR DES ORTEILS, par son tendon, glisse à la face interne de la cheville sur le bord interne du sustentaculum tali et se termine sur la troisième phalange des quatre derniers orteils (fig. 207-208).
- LE LONG FLÉCHISSEUR DU 1er ORTEIL, par son tendon, glisse à la face interne du calcanéum sous le sustentaculum tali et se termine sur la deuxième phalange du 1er orteil, face plantaire (fig. 207-208).

Innervation
Par le nerf tibial postérieur L5-S1-S2.

Physiologie
L'ensemble des trois muscles participe à la flexion plantaire de la cheville avec adduction, supination et valorisation de la voûte plantaire.



▲ **Figure 209**
Jambier postérieur.

rmine sur le tubercule du sca-
de et les métatarsiens moyens

TEILS, par son tendon, glisse à
bord interne du sustentaculum
phalange des quatre derniers

ORTEIL, par son tendon, glisse
le sustentaculum tali et se ter-
du 1er orteil, face plantaire

ipe à la flexion plantaire de la
et valorisation de la voûte

- LE JAMBIER POSTÉRIEUR :
• donne en plus de la flexion plantaire une *adduction* avec valorisation de la concavité de l'arche interne. Ces composants définissent une torsion du pied en dedans.

La paralysie du jambier postérieur donne une *pronation* du pied et un affaissement de la voûte plantaire, c'est le *pied plat valgus.* La position sur la pointe est gênée.
La contracture du jambier postérieur entraîne :
- lorsque le pied est pendant : *le pied en varus et en équinisme, pied bot varus équin.*
- lorsque le pied supporte le poids du corps : le talon en supination et la partie antérieure du pied en varus.

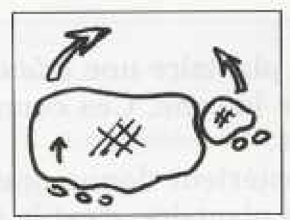
- LE LONG FLÉCHISSEUR DES ORTEILS :
• ajoute à l'action commune, la flexion des phalanges des quatre derniers orteils. L'obliquité des tendons entraîne une rotation des quatrième et cinquième orteils sur leurs axes : leurs extrémités distales regardent en dedans.

L'action du muscle carré plantaire, appelé également chair carrée de Sylvius ou accessoire du long fléchisseur des orteils, complète et redresse la traction de ce dernier.

- LE LONG FLÉCHISSEUR DU PREMIER ORTEIL :
• aura une action sélective sur le 1er orteil dont il fléchit puissamment la deuxième phalange sur la première.

- Cette physiologie analytique des muscles rétro-malléolaires est complétée par l'action en synergie avec le triceps.
- Lors de l'appui au sol, rendu fixe par la chaîne d'extension (triceps et fléchisseurs plantaires), les muscles rétro-malléolaires internes ont leurs insertions supérieures et inférieures qui se comportent comme des points de semi-fixité.
- Dans cette situation, la contraction de ces muscles entraîne une tendance à leur alignement entre les insertions supérieures et inférieures (fig. 210).
- Les tendons rétro-malléolaires internes, décrivant une concavité dirigée en avant et en haut, vont avoir une résultante de propulsion de la malléole interne en avant et en haut.
- Le long fléchisseur des orteils ajoutera une composante de *supination.*

▲ Figure 210
Action des rétro-malléolaires internes.



▲ Figure 211
Serrage de la péronéo-tibiale inférieure.

Cette composante de supination est intéressante pour maîtriser ou s'opposer aux mouvements d'entorse interne dans lesquels le pied verse en dedans.

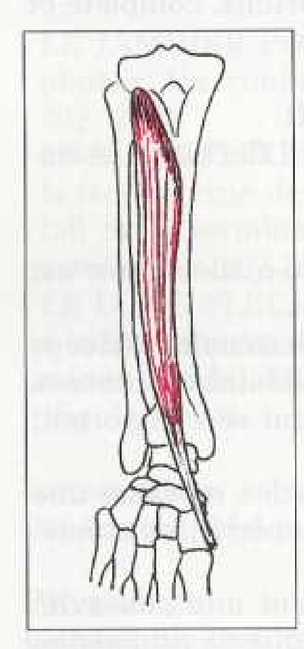
Les muscles rétro-malléolaires internes se comportent comme les *ligaments internes actifs* de la cheville.

En résumé

Les tendons rétro-malléolaires externes et internes apportent à l'effort de base d'extension accompli par le triceps, la *stabilité interne et externe* de la cheville. Cette dernière doit gérer, de par l'appui sur la pointe des orteils, un équilibre très précaire.

- Les muscles rétro-malléolaires internes et externes ont une action complémentaire de *serrage* et de *cohérence* pour l'articulation péronéo-tibiale inférieure (fig. 211). Cette action s'étend sur les os du tarse. Cette qualité est indispensable quand, avec le triceps et les fléchisseurs plantaires, on monte sur la pointe du pied.

- La stabilité de la cheville et du pied dépend du respect de l'anatomie et de la physiologie des muscles rétro-malléolaires.



▲ Figure 212
Jambier antérieur.

L'action de serrage et de cohérence des os du tarse est complétée par les muscles de la loge antérieure.

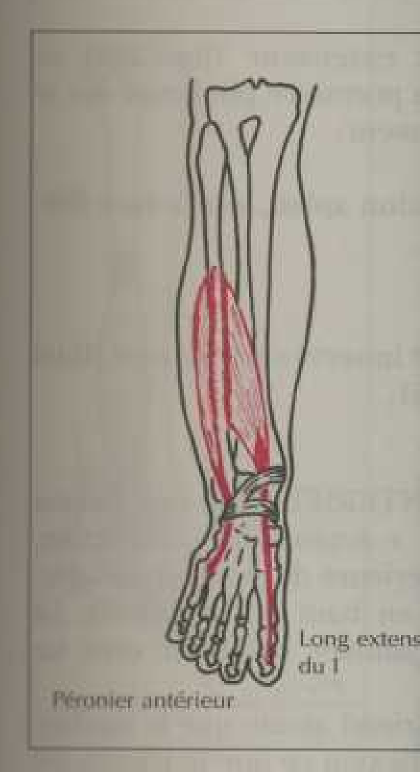
XIII -
DE LA L

Le jambier antéri

Le long extenseur

Le long extenseur

Le péronier antér



▲ Figure 213

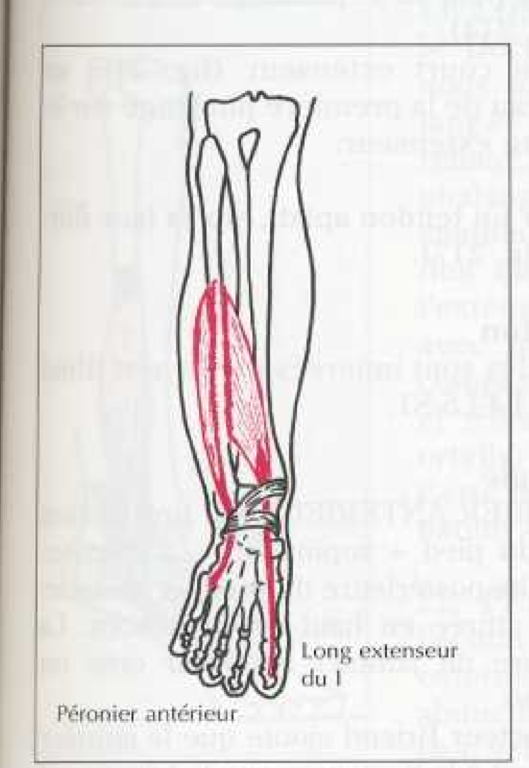
XIII – LES MUSCLES DE LA LOGE ANTÉRIEURE

Le jambier antérieur

Le long extenseur du premier orteil

Le long extenseur des orteils

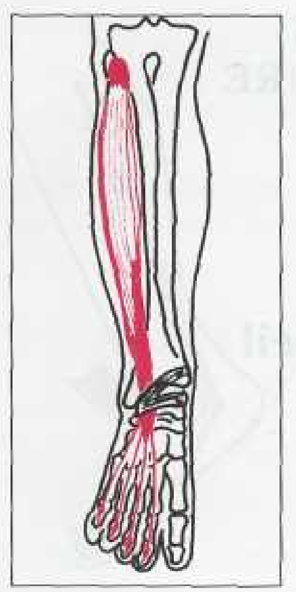
Le péronier antérieur



▲ Figure 213

Origines

- **LE JAMBIER ANTÉRIEUR** (fig. 212) sur la face externe du tibia dans les deux-tiers supérieurs, sur la membrane interosseuse et le fascia jambier.
- **LE LONG EXTENSEUR DU PREMIER ORTEIL** (fig. 213) sur la face interne du péroné et la membrane interosseuse.
- **LE LONG EXTENSEUR DES ORTEILS** (fig. 214) sur la face interne du péroné, la membrane interosseuse et l'extrémité supérieure du tibia et le fascia jambier.
- **LE PÉRONIER ANTÉRIEUR** (fig. 213), muscle inconstant ; il naît sur la partie inférieure de la face médiane du péroné et sur la partie adjacente de la membrane interosseuse.



▲ **Figure 214**
Le long extenseur des orteils.

Trajets
- les deux premiers se dirigent en bas et en dedans.
- les deux derniers se dirigent en bas et en dehors.

Terminaisons
- LE JAMBIER ANTÉRIEUR (fig. 215) : sur la face interne du premier cunéiforme et la base du premier métatarsien.
- LE LONG EXTENSEUR DU PREMIER ORTEIL : *comme le long extenseur des orteils,* il se termine par trois languettes sur les deux phalanges, face dorsale.
- LE LONG EXTENSEUR DES ORTEILS : chaque tendon se divise en trois languettes, une médiane pour la base de la 2ᵉ phalange et deux latérales pour la 3ᵉ phalange des 2ᵉ - 3ᵉ - 4ᵉ orteils (fig. 214).
- Le tendon du court extenseur (fig. 216) se greffe au niveau de la première phalange sur le tendon du long extenseur.
- LE PÉRONIER ANTÉRIEUR : par un tendon aplati, sur la face dorsale du cinquième métatarsien (fig. 217).

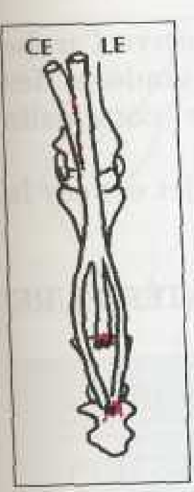


▲ **Figure 215**
Jambier antérieur.

Innervation
Ces muscles sont innervés par le nerf tibial antérieur L4-L5-S1.

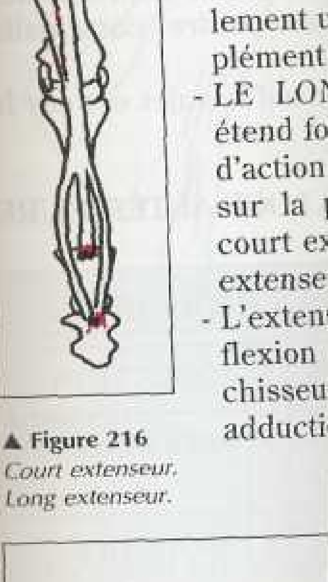
Physiologie
- LE JAMBIER ANTÉRIEUR fait une flexion dorsale du pied + *supination* + adduction. L'extrémité postérieure du premier métatarsien est attirée en haut et en dehors. La contracture du jambier antérieur crée un *talus varus.*

Le Docteur Briend ajoute que le jambier antérieur est à la flexion ce que le triceps est à l'extension.

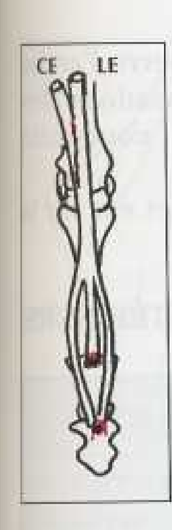


▲ **Figure 216**
Court extenseur.
Long extenseur.

- Cette re
nous allo
lement u
plément
- LE LON
étend fo
d'action
sur la p
court ex
extense
- L'exten
flexion
chisseu
adducti

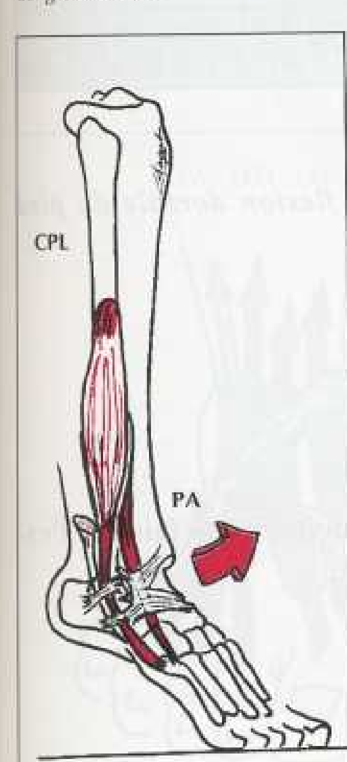


▲ **Figure 217**
Solidarisation de l'arche ex



▲ Figure 216
Court extenseur.
Long extenseur.

- Cette remarque est d'autant plus intéressante que nous allons montrer que le jambier antérieur est également un *extenseur de la cheville* et qu'il est un complément indispensable du triceps.
- LE LONG EXTENSEUR DU PREMIER ORTEIL étend fortement la première phalange et n'a que peu d'action sur la deuxième. En effet, le tendon adhère sur la première phalange. Le faisceau interne du court extenseur des orteils renforce l'action du long extenseur du I sur la première phalange.
- L'extension de la première phalange entraîne la flexion de la deuxième par effet tonique du long fléchisseur du I. Il participe à la flexion + supination + adduction du pied.



▲ Figure 217
Solidarisation de l'arche externe.

- LE LONG EXTENSEUR DES ORTEILS : le Docteur Briend précise que les tendons sont solidaires de la première phalange par des fibres aponévrotiques reliant les bords latéraux de la première phalange au bord du tendon. Ce détail anatomique explique pourquoi l'excitation électrique de ce muscle provoque l'extension de la seule première phalange avec puissance. Cette extension s'accompagne d'une inflexion des deuxième et troisième phalanges (des 4 derniers orteils) et d'une flexion du pied.
- Cette flexion est complétée par une pronation + abduction du pied.
- LE PÉRONIER ANTÉRIEUR complète l'action du muscle précédent sur l'arche externe du pied : flexion + pronation + abduction. Cependant, son action principale semble être la *solidarisation du bord externe* du pied en complément avec le long et le court péronier latéral. L'action

conjuguée du court péronier et du péronier antérieur serre l'arche externe du métatarsien vers le tarse postérieur. Les tendons des trois péroniers font de plus un système de poutre composite (fig 217).
- Cela est particulièrement net et important quand le sujet est sur la pointe du pied.

COMPLÉMENTARITÉ DES MUSCLES DE LA LOGE ANTÉRIEURE

JAMBIER ANTÉRIEUR	FL	+	SUPINATION	+	ADDUCTION
LONG EXTENSEUR DU I	FL	+	SUPINATION	+	ADDUCTION
LONG EXTENSEUR DES ORTEILS	FL	+	PRONATION	+	ABDUCTION
PÉRONIER ANTÉRIEUR	FL	+	PRONATION	+	ABDUCTION

Ces muscles sont complémentaires dans la flexion dorsale du pied et dans son équilibration latérale.

COMPLÉMENTARITÉ :
- des muscles de la loge postérieure,
- des muscles rétro-malléolaires internes,
- des muscles rétro-malléolaires externes,
- des muscles de la loge antérieure.

Lorsque nous montons sur la pointe des pieds, nous faisons l'extension du pied à partir :

- du triceps + fléchisseurs plantaires,
- des muscles rétro-malléolaires internes,
- des muscles rétro-malléolaires externes.

Les muscles rétro-malléolaires apportent la stabilisation latérale alors que nous procédons à l'alignement du squelette jambier et du tarse.



▲ Figure 218
Quels sont les muscles actifs ?

▲ Figure 219
Ligament annulaire antérieur.



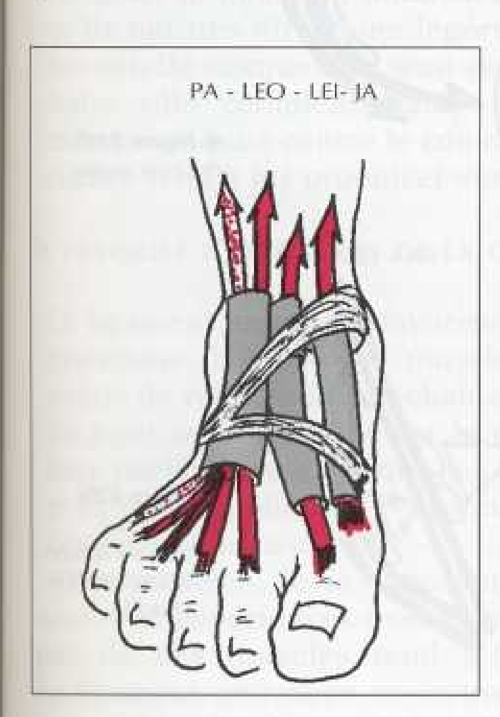
▲ Figure 218
Quels sont les muscles actifs ?

Dans cette position, nous pouvons remarquer la tension des tendons de la loge antérieure (fig. 218).
Seraient-ils extenseurs de la cheville ?

Avant de poursuivre cette observation, il nous faut considérer un des ligaments de la cheville qui est peut-être le plus important et pour lequel nous manifestons beaucoup d'indifférence : le ligament annulaire du tarse, appelé également *retinaculum inférieur des extenseurs.*

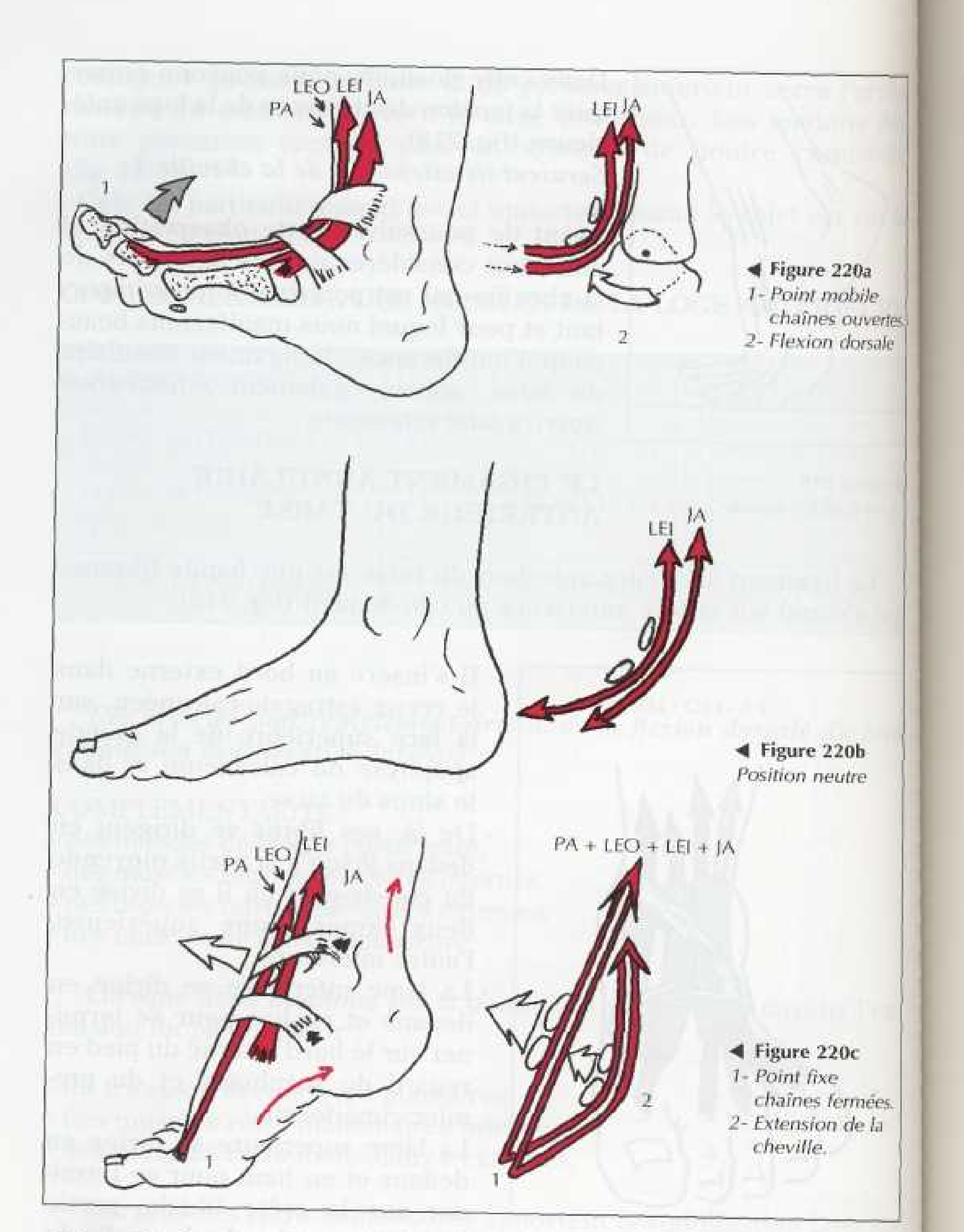
LE LIGAMENT ANNULAIRE ANTÉRIEUR DU TARSE

Le ligament annulaire antérieur du tarse est une bande fibreuse qui s'étend sur la face antérieure du cou-de-pied (fig. 219).



▲ Figure 219
Ligament annulaire antérieur.

- Il s'insère au bord externe dans le creux astragalo-calcanéen, sur la face supérieure de la grande apophyse du calcanéum et dans le sinus du tarse.
- De là, ses fibres se dirigent en dedans jusqu'à la partie moyenne du cou-de-pied où il se divise en deux lames, l'une supérieure, l'autre inférieure.
- La lame inférieure se dirige en dedans et en bas pour se terminer sur le bord interne du pied en regard du scaphoïde et du premier cunéiforme.
- La lame supérieure se dirige en dedans et en haut pour se terminer sur la crête tibiale, partie inférieure, près de la malléole interne.



◄ **Figure 220a**
1- Point mobile chaînes ouvertes
2- Flexion dorsale

◄ **Figure 220b**
Position neutre

◄ **Figure 220c**
1- Point fixe chaînes fermées.
2- Extension de la cheville.

▲ **Figure 220a/b/c**
Rôles des muscles de la loge antérieure.

- Cette lame supérieure
tendon du jambier anté

La lame supérieure, c
fondeur par le ligame
boucles :
- la fronde interne qui ca
entouré d'une *gaine sér*
- la fronde externe qui c
péronier antérieur, env

Rôle du ligament annul

Il favorise la flexion d

- Le ligament annulaire
insertions distales des
(chaînes ouvertes).
- De plus, le ligament a
qu'ils ont des directio
des orteils auxquels il
- Autre rôle compléme
mêmes tendons contre
culaire tend à les prop

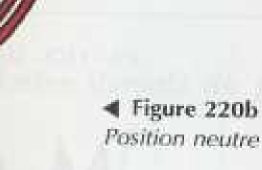
Il favorise l'extensio

- Le ligament annulaire
insertions distales d
points de relative fixit
- Le sujet se propulsar
loge postérieure ains
et externes appliquen
l'extension de la chev

Les muscles de la
rieures et supérieures
tion de ces muscles
Le ligament annulair
l'ensemble du tarse
(fig. 220 c).



◄ **Figure 220a**
1- Point mobile chaînes ouvertes.
2- Flexion dorsale



◄ **Figure 220b**
Position neutre

◄ **Figure 220c**
1- Point fixe chaînes fermées.
2- Extension de la cheville.

- Cette lame supérieure est dédoublée en dedans pour canaliser le tendon du jambier antérieur entouré d'une *gaine séreuse.*

La lame supérieure, dans sa partie externe, est doublée en profondeur par le ligament frondiforme. Ce dernier forme deux boucles :
- la fronde interne qui canalise le long extenseur du premier orteil, entouré d'une *gaine séreuse,*
- la fronde externe qui canalise le long extenseur des orteils et le péronier antérieur, enveloppés dans une *gaine séreuse* commune.

Rôle du ligament annulaire du tarse

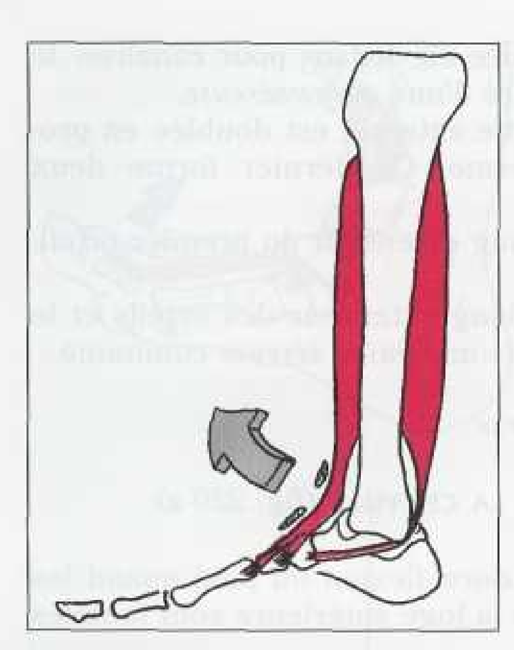
Il favorise la flexion dorsale de la cheville (fig. 220 a)

- Le ligament annulaire favorise la dorsi-flexion du pied quand les insertions distales des muscles de la loge antérieure sont mobiles (chaînes ouvertes).
- De plus, le ligament annulaire canalise ces tendons étant donné qu'ils ont des directions légèrement divergentes selon les rayons des orteils auxquels ils sont destinés.
- Autre rôle complémentaire : le ligament annulaire plaque ces mêmes tendons contre le cou-de-pied alors que la contraction musculaire tend à les propulser vers l'avant.

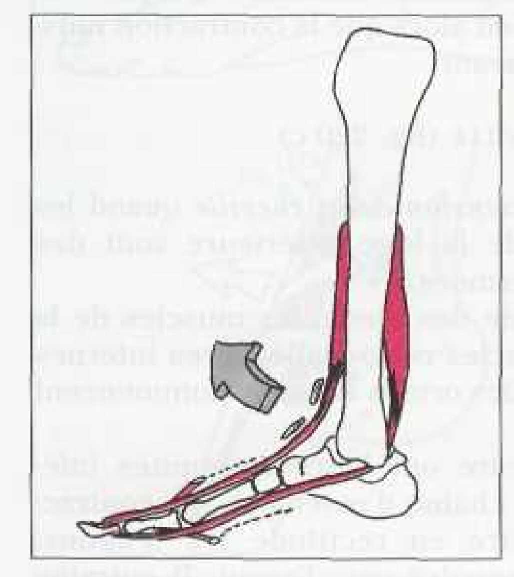
Il favorise l'extension de la cheville (fig. 220 c)

- Le ligament annulaire favorise *l'extension de la cheville* quand les insertions distales des muscles de la loge antérieure sont des points de relative fixité (chaînes fermées).
- Le sujet se propulsant sur la pointe des pieds, les muscles de la loge postérieure ainsi que les muscles rétro-malléolaires internes et externes appliquent l'extrémité des orteils au sol et commencent l'extension de la cheville.

Les muscles de la loge antérieure ont leurs extrémités inférieures et supérieures fixées par la chaîne d'extension. La contraction de ces muscles tend à mettre en rectitude les tendons. Le ligament annulaire se trouve propulsé vers l'avant. Il entraîne l'ensemble du tarse en avant dans ce mouvement d'extension (fig. 220 c).



▲ **Figure 221**
Jambier antérieur.
Jambier postérieur.



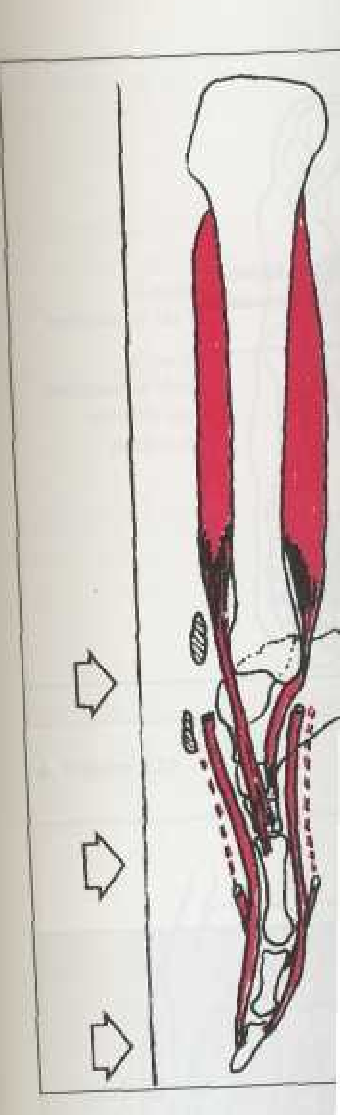
▲ **Figure 222**
Long et court extenseur du I.
Long et court fléchisseur du I.

- Cette action des muscles de la loge antérieure ne peut se faire qu'en complément des muscles de la loge postérieure, mais ce rôle s'avère indispensable qualitativement dans la programmation proprioceptive de cette pleine extension.
- S'il y a une inflammation d'une gaine séreuse, un traumatisme sur le ligament annulaire ou sur un des tendons, l'action de ces muscles sera plus ou moins inhibée par la douleur et le sujet aura des difficultés pour monter et rester sur la pointe des pieds. Ces difficultés pourront être dues à une diminution de la force musculaire mais surtout à *« l'incertitude »* proprioceptive dans cette position où on a un alignement du squelette osseux et une instabilité articulaire maximale.

Cette instabilité articulaire de positionnement ne peut être compensée que par un effet de *poutre composite* où tous les muscles des loges, postérieures, antérieures, internes, externes, contribuent par leurs contractions complémentaires à rigidifier cet édifice instable.

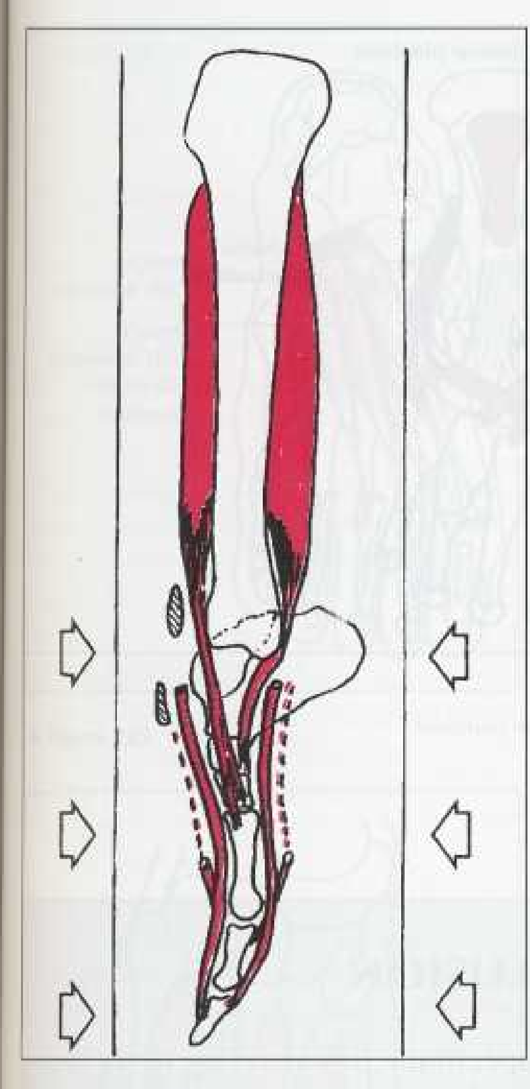
Par exemple :

- le *jambier antérieur va se boucler avec le jambier postérieur* (fig. 221). Leurs actions sont complémentaires pour solidariser le tarse et pouvoir s'appuyer dessus.



▲ **Figure 223**
Poutre composite.

- En résumé, les m
vement à l'extensi
cette extension n
façon stable que s
- Dans le cas contr
ter sur la pointe
sûre propriocepti



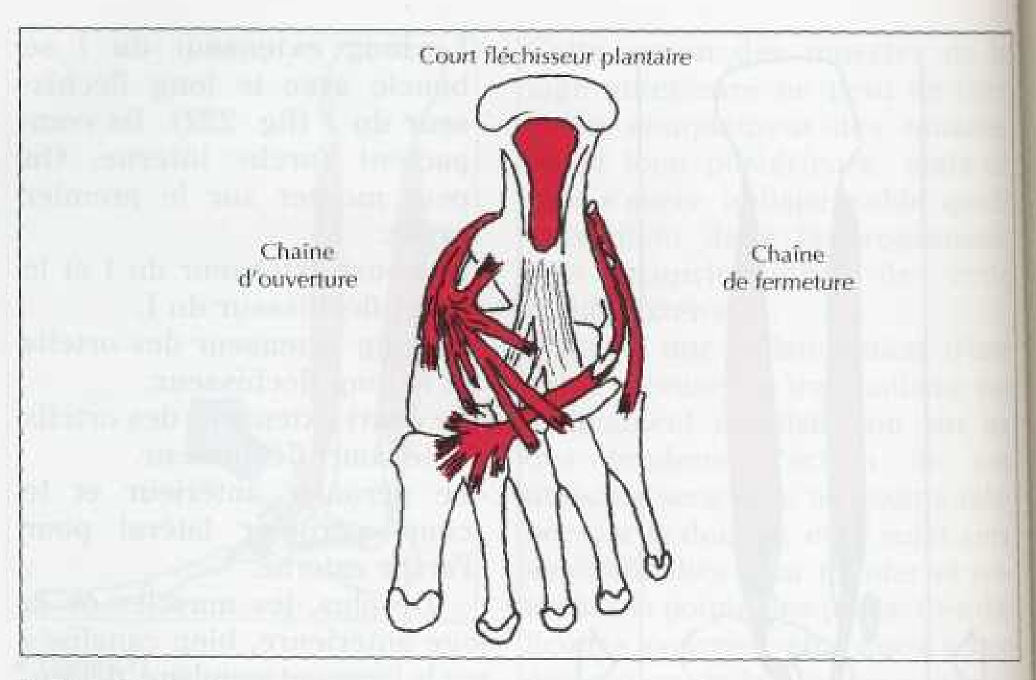
▲ Figure 223
Poutre composite.

- Le long extenseur du I se boucle avec le long fléchisseur du I (fig. 222). Ils compactent l'arche interne. On peut monter sur le premier rayon.
- Le court extenseur du I et le court fléchisseur du I.
- Le long extenseur des orteils et le long fléchisseur.
- Le court extenseur des orteils et le court fléchisseur.
- Le péronier antérieur et le court péronier latéral pour l'arche externe.

De plus, les muscles de la loge antérieure, bien canalisés par le ligament annulaire, deviennent, dans cette extension sur la pointe des pieds, des *ligaments actifs* antérieurs du tarse, empêchant la bascule avant, avec des risques de luxation du tarse.

Les danseurs pourront adapter par un entraînement prolongé cette relation entre la statique articulaire et tendineuse jusqu'à sculpter un pied en « col de cygne » (fig. 223).

- En résumé, les muscles de la loge antérieure participent qualitativement à l'extension du pied sur la jambe. Les derniers degrés de cette extension ne pourront être obtenus et surtout conservés de façon stable que s'il y a action de ces muscles.
- Dans le cas contraire, le sujet éprouvera des difficultés pour monter sur la pointe du pied et ne pourra maintenir cette position peu sûre proprioceptivement.

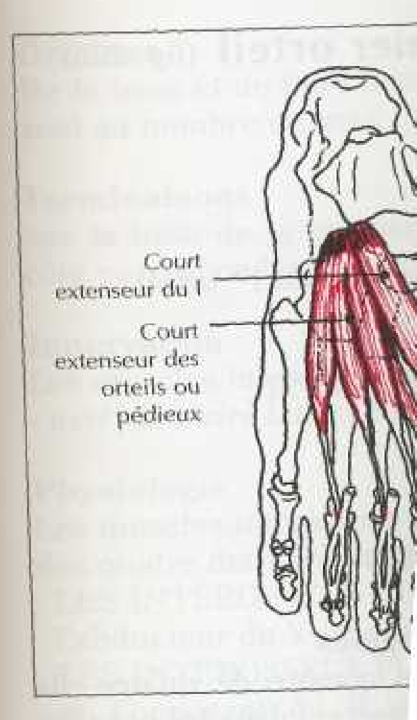


▲ **Figure 224**
«Bouclage» des chaînes musculaires sur la voûte plantaire.

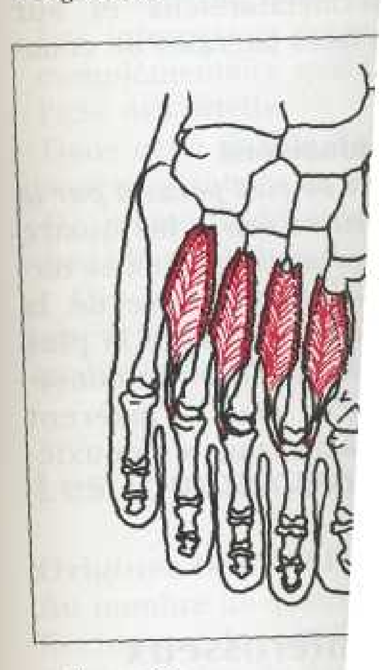
CONCLUSION

Au-delà de leur physiologie spécifique, les muscles de la loge antérieure, de la loge postérieure, les muscles rétro-malléolaires internes et externes sont complémentaires pour la stabilité de la cheville lors de l'extension complète mais également à tous les degrés de cette extension dès que le talon décolle du sol et dès que les problèmes de stabilité se manifestent. Il en est de même en flexion de cheville.

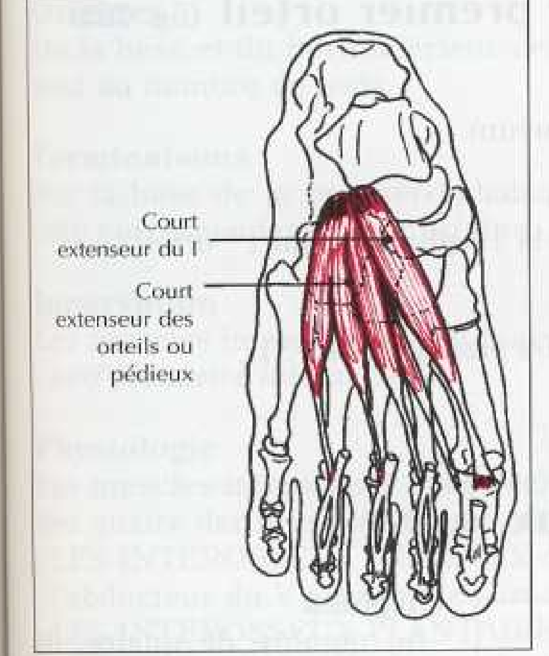
Ces muscles sont également complémentaires pour sculpter la voûte plantaire (fig. 224).



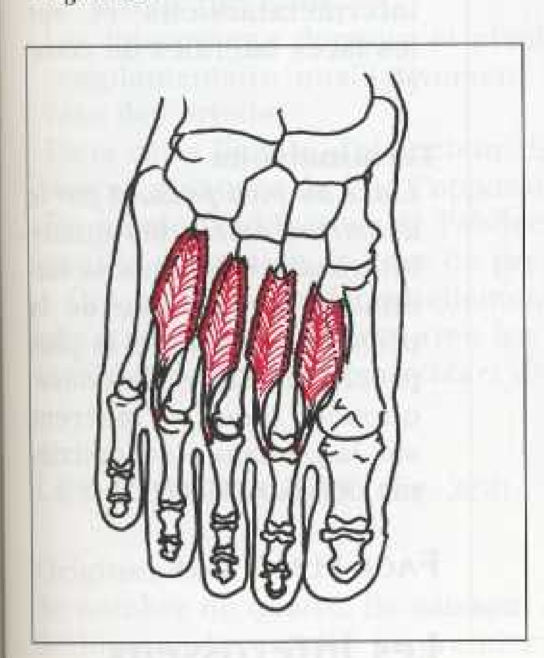
▲ **Figure 225**



▲ **Figure 226**
Interosseux dorsaux.



▲ Figure 225



▲ Figure 226
Interosseux dorsaux.

XVII – LES MUSCLES DU PIED

FACE DORSALE

Le court extenseur des orteils (fig. 225) ou PÉDIEUX

Origine
Sur la face supérieure de la grande apophyse du calcanéum.

Terminaison
Sur la première phalange du premier orteil et le bord externe des tendons extenseurs des trois orteils suivants.

Innervation
Par le nerf tibial antérieur - *nerf fibulaire profond* L4-L5-S1.

Physiologie
Le court extenseur des orteils ou pédieux étend la première phalange des quatre premiers orteils. Il incline ces quatre orteils en dehors.

Cette dernière action peut être corrigée par les lombricaux qui se terminent sur le bord interne des tendons de l'extenseur pour les trois orteils médians.

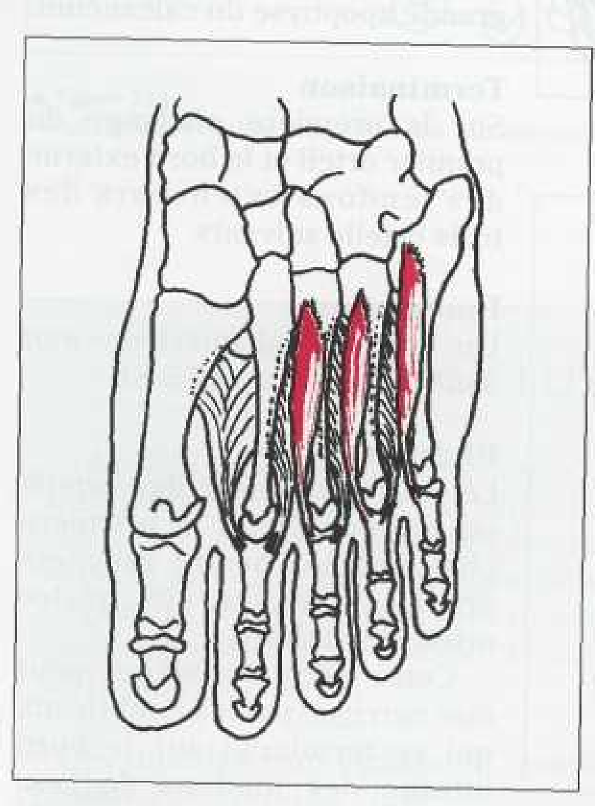
Le court extenseur du premier orteil (fig. 225)

Origine
Face dorsale et latérale du calcanéum.

Terminaison
Sur la face dorsale de la base de la 1[re] phalange du 1[er] orteil.

Innervation
Nerf tibial antérieur - *nerf fibulaire profond* L4-L5-S1.

Les interosseux dorsaux (fig. 226)



▲ **Figure 227**
Interosseux plantaires.

Origines
- Au nombre de quatre, ils s'insèrent dans les espaces intermétatarsiens et sur les faces latérales de ceux-ci.

Terminaisons
- *L'axe du pied passant par le deuxième orteil,* les quatre interosseux dorsaux se terminent sur la base de la première phalange la plus proche de l'axe. En conséquence, deux s'insèrent sur la phalange du deuxième orteil.

Face plantaire

Les interosseux plantaires (fig. 227)

Origines
De la base et du bord infé
sont au nombre de trois.

Terminaisons
Sur la base de la premièr
côté correspondant à leur

Innervation
Les muscles interosseux s
- *nerf plantaire latéral* S1-

Physiologie
Les muscles interosseux
des quatre derniers orteil
- LES INTEROSSEUX DO
l'abducteur du V écarter
- LES INTEROSSEUX PL
et l'opposant du V ra
(2[e] orteil) (fig. 230).
- Les interosseux dorsau
complémentaire qualita
l'axe des orteils.
- Dans cette finalité, l'ab
osseux plantaire du V e
- *De même, l'adducteur*
pour la correction de l'
Ces muscles, préfére
taires, pourront coopére
qualité spécifique de *co*

Les lombricaux

Origines
Au nombre de quatre, i
fléchisseur des orteils.
ne du tendon du deuxi
polygone de sustentati

mier orteil (fig. 225)

phalange du 1er orteil.

fond L4-L5-S1.

g. 226)

Origines

- Au nombre de quatre, ils s'insèrent dans les espaces intermétatarsiens et sur les faces latérales de ceux-ci.

Terminaisons

- *L'axe du pied passant par le deuxième orteil,* les quatre interosseux dorsaux se terminent sur la base de la première phalange la plus proche de l'axe. En conséquence, deux s'insèrent sur la phalange du deuxième orteil.

Face plantaire

Les interosseux plantaires (fig. 227)

Origines

De la base et du bord inférieur des trois derniers métatarsiens. Ils sont au nombre de trois.

Terminaisons

Sur la base de la première phalange des trois derniers orteils du côté correspondant à leur origine.

Innervation

Les muscles interosseux sont innervés par le nerf plantaire externe - *nerf plantaire latéral* S1-S2.

Physiologie

Les muscles interosseux sont fléchisseurs de la première phalange des quatre derniers orteils.

- LES INTEROSSEUX DORSAUX complétés par l'adducteur du I et l'abducteur du V écartent les orteils de l'axe du pied (fig. 229).
- LES INTEROSSEUX PLANTAIRES complétés par l'abducteur du I et l'opposant du V rapprochent les orteils de l'axe du pied (2e orteil) (fig. 230).
- Les interosseux dorsaux et plantaires semblent avoir une action complémentaire qualitativement importante sur la correction de l'axe des orteils.
- Dans cette finalité, l'abducteur du V sera synergique avec l'interosseux plantaire du V et l'opposant du V.
- De même, l'adducteur et l'abducteur du I sont complémentaires pour la correction de l'axe du premier orteil.

Ces muscles, préférentiellement associés aux fléchisseurs plantaires, pourront coopérer avec les fléchisseurs dorsaux de par leur qualité spécifique de *correcteurs de l'axe des orteils.*

Les lombricaux (fig. 228)

Origines

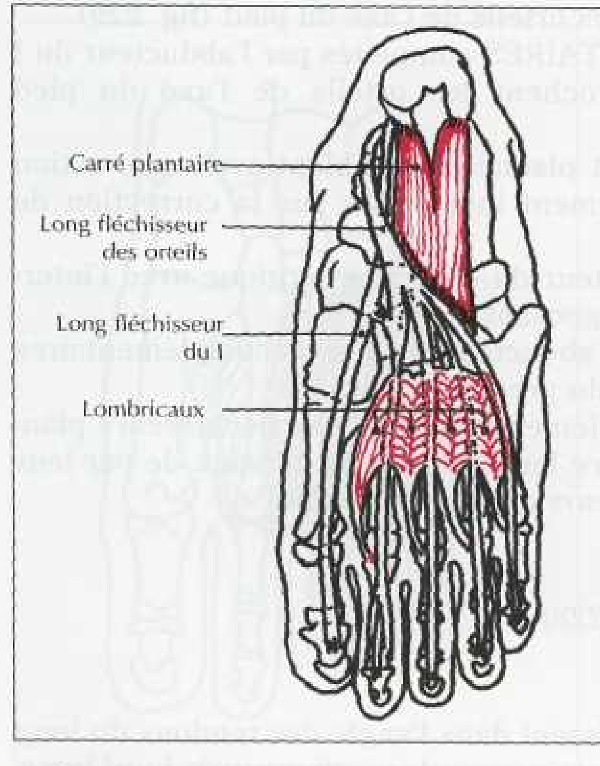
Au nombre de quatre, ils naissent dans l'angle des tendons du long fléchisseur des orteils. Le premier prend insertion sur le bord interne du tendon du deuxième orteil (interne par rapport au centre du polygone de sustentation).

Terminaisons
Sur le côté interne de la première phalange correspondante et sur le tendon de l'extenseur.

Innervation
Les deux premiers par le nerf plantaire interne - *nerf plantaire médial*,
les deux derniers par le nerf plantaire externe - *nerf plantaire latéral*.

Physiologie
Ils fléchissent la première phalange des quatre derniers orteils et étendent les deux autres.

On peut leur ajouter un rôle de stabilisateur sur les quatre tendons terminaux du long fléchisseur des orteils.



▲ Figure 228
Carré plantaire.
Lombricaux.

Le carré plantaire (fig. 228) OU CHAIR CARRÉE DE SYLVIUS OU ACCESSOIRE DU LONG FLÉCHISSEUR

Origine
Il s'attache sur les tubérosités interne et externe du calcanéum.

Terminaison
Il se termine sur le bord externe du tendon du long fléchisseur des orteils.

nge correspondante et sur le

aire interne - *nerf plantaire*

re externe - *nerf plantaire*

es quatre derniers orteils et

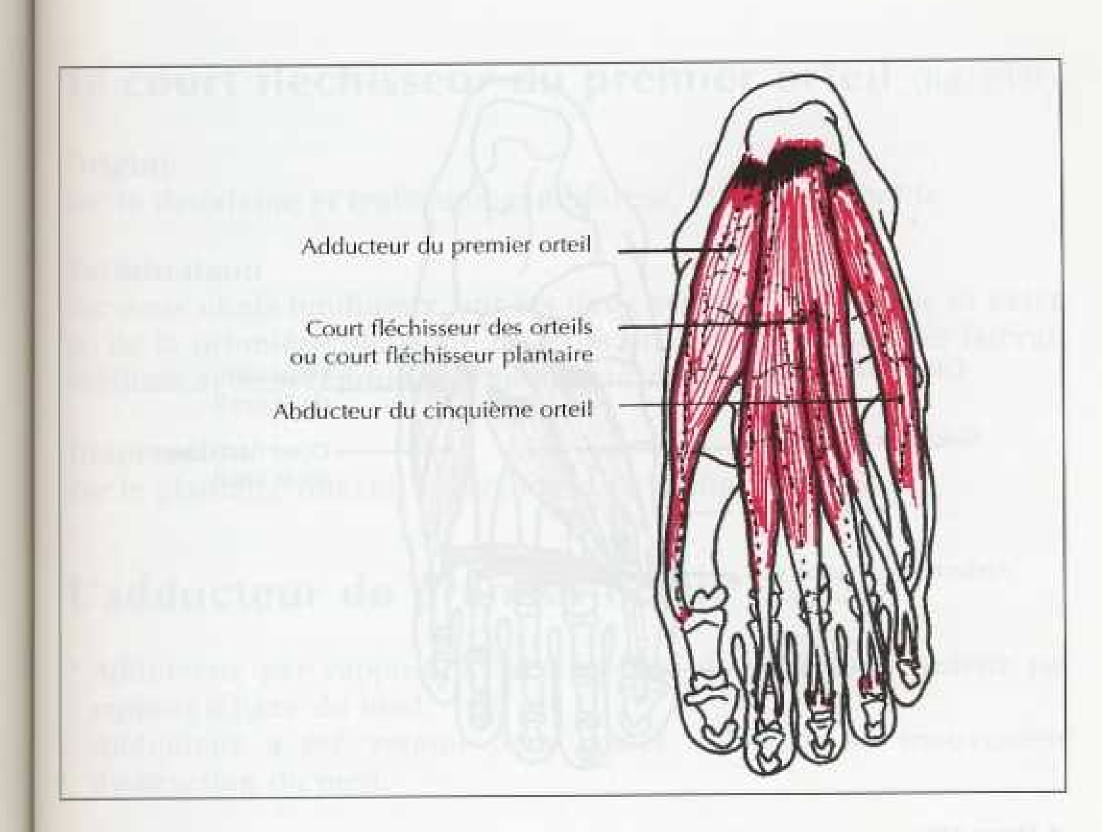
bilisateur sur les quatre ten-
s orteils.

Le carré plantaire (fig. 228)

OU CHAIR CARRÉE DE SYLVIUS OU ACCESSOIRE DU LONG FLÉCHISSEUR

Origine
Il s'attache sur les tubérosités interne et externe du calcanéum.

Terminaison
Il se termine sur le bord externe du tendon du long fléchisseur des orteils.

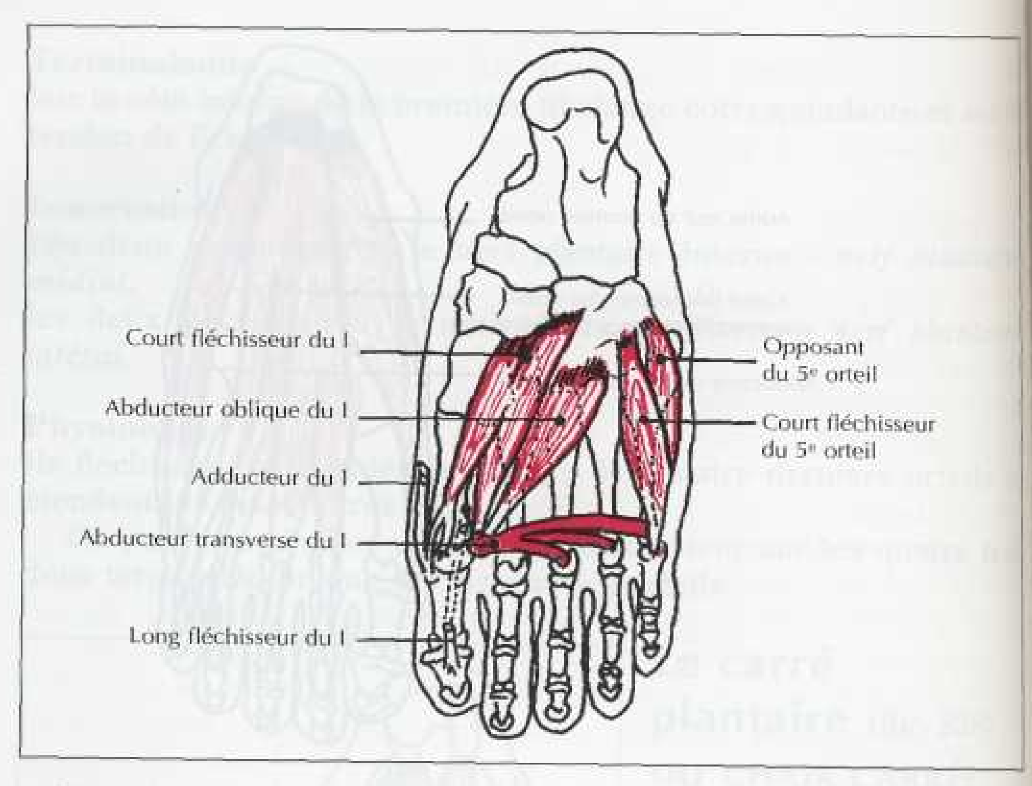


▲ Figure 229

Innervation
Comme le long fléchisseur, l'innervation est donnée par le nerf tibial postérieur - *nerf plantaire latéral* L5-S1.

Physiologie
- Si on stimule le long fléchisseur, les deux derniers orteils, en plus de la flexion, font une torsion sur leur axe, l'extrémité distale regarde en dedans.

- *Le carré plantaire complète et surtout corrige l'action du long fléchisseur des orteils en particulier sur les quatrième et cinquième orteils.*



▲ Figure 230

Le court fléchisseur des orteils (fig. 229)

OU COURT FLÉCHISSEUR PLANTAIRE

Origine
Sur la partie postérieure de la face plantaire du calcanéum.

Terminaison
Sur la deuxième phalange des quatre derniers orteils.

Innervation
Elle est faite par le nerf plantaire interne - *nerf plantaire médial* L4-L5-S1.

Physiologie
Le court fléchisseur des orteils fléchit les deuxièmes phalanges des quatre derniers orteils sur les premières.

Le court fléchisseur du premier orteil (fig. 230)

Origine
Sur le deuxième et troisième cunéiforme, et sur le cuboïde.

Terminaison
Par deux chefs tendineux, sur les deux sésamoïdes interne et externe de la première phalange du gros orteil. Une expansion latérale fusionne avec le tendon de l'adducteur de l'hallux.

Innervation
Par le plantaire interne - *nerf plantaire médial* L4-L5-S1.

L'adducteur du premier orteil* (fig. 229)

* Adducteur par rapport à l'axe médian du corps, abducteur par rapport à l'axe du pied.
Adducteur a été retenu pour rester cohérent au mouvement *d'adduction* du pied.

Origine
Sur la tubérosité interne du calcanéum.

Terminaison
Sur le sésamoïde interne de la première articulation métatarso-phalangienne et la partie interne de la première phalange du gros orteil.

Innervation
Par le plantaire interne - *nerf plantaire médial* L4-L5-S1.

L'abducteur oblique et transverse du premier orteil* (fig 230)

* Abducteur par rapport à l'axe médian du corps, adducteur par rapport à l'axe du pied.
Abducteur a été retenu pour rester cohérent avec le mouvement d'abduction du pied.

Origine
- L'ABDUCTEUR OBLIQUE, sur la crête du cuboïde, le troisième cunéiforme, la base des troisième et quatrième métatarsiens ;
- L'ABDUCTEUR TRANSVERSE, sur le ligament glénoïde des troisième, quatrième, cinquième articulations métatarso-phalangiennes.

Terminaison
Sur le sésamoïde externe et la partie externe de la première phalange du gros orteil avec des expansions sur les tendons extenseurs et fléchisseurs de cet orteil.

Innervation
Elle est faite par le nerf plantaire externe - *nerf plantaire latéral* S1-S2.

Physiologie
- L'ADDUCTEUR du premier orteil attire la phalange en dedans, la fléchit et étend la deuxième, par ses expansions sur l'extenseur.
- LE COURT FLÉCHISSEUR DU I. Les composantes d'adduction et d'abduction de ses deux faisceaux s'annulent. Il donne une flexion pure de la première phalange et une extension de la deuxième.
- L'ABDUCTEUR ne peut être envisagé uniquement en tant qu'abducteur du I.

En réalité, il équilibre l'influence de l'adducteur du I et a une part importante dans le modelage transversal de la voûte du pied.

Quand l'appui au sol se fait sur le bord externe du pied, il favorisera la reprise de contact du premier orteil au sol. Cela est important dans le pied creux varus.

Le court fléchisseur du cinquième orteil

(fig. 230)

Origine
Par une lame tendineuse sur,
- la tubérosité du cuboïde,
- la gaine du long péronier latéral,
- le ligament plantaire.

Terminaison
Sur la base de la première phalange et la capsule de l'articulation.

Innervation
Par le nerf tibial postérieur - *nerf plantaire latéral* L4-L5-S1.

L'abducteur du cinquième orteil (fig. 229)

Origine
Sur le processus latéral et médial de la tubérosité du calcanéum, sur l'aponévrose plantaire.

Terminaison
Par un tendon sur le bord latéral de la base de la première phalange.

Innervation
Par le nerf tibial postérieur - *nerf plantaire latéral* L4-L5-S1.

Physiologie
Le court fléchisseur, l'abducteur et l'opposant ont une action commune sur le 5ᵉ orteil. Ils font la flexion de la première phalange et étendent les deux autres par tension de l'extenseur.

Les actions spécifiques de l'abducteur et de l'opposant peuvent s'équilibrer pour collaborer à la flexion.

L'opposant du cinquième orteil (fig. 230)

Origine
Par une lame tendineuse
- de la tubérosité du cuboïde,
- de la gaine du long péronier latéral,
- du ligament plantaire.

Terminaison
Sur le bord latéral du 5ᵉ métatarsien.

Innervation
Par le nerf tibial postérieur - *nerf plantaire latéral* L4-L5- S1.

Physiologie
Il participe à l'adduction du cinquième orteil.

CONCLUSION

La physiologie des muscles du pied, au-delà de la spécificité de chacun d'eux, a une qualité globale de correction pour conserver la simplicité des mouvements de base du pied, tout en préservant la diversité des combinaisons imposées par l'appui au sol et les choix de propulsion.

Les muscles du pied et de la jambe ont une autre qualité majeure, c'est la complémentarité entre les agonistes et les antagonistes pour créer un système de poutre composite et ainsi rigidifier et rendre stable ce *puzzle* squelettique lors des appuis divers.

En pratique, il faudra traiter avec beaucoup de minutie les déprogrammations ou surprogrammations de ces muscles qui, dans ces cas, dévient le mouvement et déforment les structures.

- Par la posture en étirement de ces muscles et le retour du travail qualitatif rythmique, on rendra leur complémentarité harmonieuse.

Ceux qui ont eu la chance d'être formés par Françoise Mézières et de la voir travailler comprendront mieux son *« affection thérapeutique »* pour le travail des orteils et du pied. Après de nombreuses années de pratique, l'importance de ces petits muscles devient une évidence quand on sait qu'ils sont des muscles *« d'entrée »* des différentes chaînes musculaires.

- En agissant sur eux, on pourra travailler la programmation et la déprogrammation de chacune des chaînes musculaires (de même

qu'à toutes les extrémités des chaînes, par exemple l'œil, le visage, les mains, la bouche, etc.).

Après ce rappel physiologique, nous pouvons envisager l'organisation des chaînes musculaires des membres inférieurs.

Chapitre III

LES CHAÎNES MUSCULAIRES DES MEMBRES INFÉRIEURS



Dans la première partie de ce livre, nous avons abordé la biomécanique de l'aile iliaque.

- *L'os iliaque n'ayant pas de qualité motrice intrinsèque, cette mobilité iliaque ne peut être que la résultante des chaînes musculaires.*
- Les mouvements de l'aile iliaque sont les suivants :
  - la rotation postérieure,
  - la rotation antérieure,
  - l'ouverture,
  - la fermeture.

La physiologie de l'aile iliaque inclut également une fonction statique.

L'aile iliaque faisant partie du tronc et du membre inférieur, elle sera animée par des couples de forces constitués par les chaînes du tronc et les chaînes correspondantes des membres inférieurs.

AU NIVEAU DU TRONC

- La chaîne de flexion CDF entraîne la *rotation postérieure* de l'iliaque ou *flexion* de l'iliaque.
- La chaîne d'extension CDE entraîne la *rotation antérieure* de l'iliaque ou *extension* de l'iliaque.
- La chaîne croisée postérieure CCP ou chaîne d'ouverture entraîne *l'ouverture* de l'iliaque.
- La chaîne croisée antérieure CCA ou chaîne de fermeture entraîne *la fermeture* de l'iliaque.

AU NIVEAU DU MEMBRE INFÉRIEUR

- La chaîne de flexion CDF du tronc va se continuer par la chaîne de flexion du membre inférieur.
- La chaîne d'extension CDE du tronc va se continuer par la chaîne d'extension du membre inférieur.
- La chaîne d'ouverture CCP du tronc va se continuer par la chaîne d'ouverture du membre inférieur.
- La chaîne de fermeture CCA du tronc va se continuer par la chaîne de fermeture du membre inférieur.
- La chaîne statique postérieure du tronc va se continuer par la chaîne statique latérale du membre inférieur.

Il y a cinq chaînes au niveau

I – La chaîne statique la
II – La chaîne de flexion
III – La chaîne d'extensio
IV – La chaîne d'ouvertur
V – La chaîne de fermetu

Ces chaînes musculaires a
membre inférieur, elles auro
Engendrant les mouvements
be logiquement la responsabi
rentes articulations.

Notons que les articulatio
deux qualités presque contra
En conséquence, ces articula
terminaisons tendino-muscul
un rôle très important de liga

Les chaînes musculaires,
liberté gestuelle, ne peuvent
rigoureux, méthodique et info

Chacune des chaînes musc
le membre selon un program

I – La chaîne statique lat

Elle doit répondre à la fon
se basant sur un déséquilibre

II – La chaîne de flexion

Elle entraîne : - *la flexion du*
- la flexion de
- la flexion de
- la flexion du
- la flexion de
- la flexion du
- la flexion de
- la flexion des

Il y a cinq chaînes au niveau du membre inférieur :

I – La chaîne statique latérale
II – La chaîne de flexion
III – La chaîne d'extension
IV – La chaîne d'ouverture
V – La chaîne de fermeture

Ces chaînes musculaires auront une influence *dynamique* sur le membre inférieur, elles auront également une influence *statique*. Engendrant les mouvements les plus divers, c'est à elles qu'incombe logiquement la responsabilité de la stabilité dynamique des différentes articulations.

Notons que les articulations du membre inférieur doivent avoir deux qualités presque contradictoires : la *cohérence* et la *mobilité*. En conséquence, ces articulations seront peu emboîtées mais les terminaisons tendino-musculaires des chaînes musculaires auront un rôle très important de ligament actif.

Les chaînes musculaires, pour assurer la *stabilité*, la *mobilité*, la *liberté gestuelle*, ne peuvent qu'être organisées sur un programme *rigoureux, méthodique et informatisable.*

Chacune des chaînes musculaires va agir de façon cohérente sur le membre selon un programme bien défini.

I – La chaîne statique latérale

Elle doit répondre à la fonction statique de façon économique en se basant sur un déséquilibre antéro-interne.

II – La chaîne de flexion

Elle entraîne : - *la flexion du membre inférieur ou enroulement,*
- la flexion de l'iliaque : rotation postérieure, RP,
- la flexion de la hanche,
- la flexion du genou —> *flexum du genou,*
- la flexion de la cheville,
- la flexion du pied,
- la flexion de la voûte plantaire,
- la flexion des orteils —> *orteils en marteau.*

III – La chaîne d'extension

Elle entraîne : - *l'extension du membre inférieur ou déroulement,*
- l'extension de l'iliaque : rotation antérieure, RA,
- l'extension de la hanche,
- l'extension du genou —> *recurvatum,*
- l'extension de la cheville,
- l'extension du pied,
- l'extension de la voûte plantaire,
- l'extension des orteils —> *appui sur la tête des métatarsiens.*

IV – La chaîne d'ouverture

Elle entraîne : - *l'ouverture du membre inférieur ou déploiement,*
- l'ouverture iliaque,
- l'abduction du fémur —> *varus de la hanche,*
- la rotation externe du fémur,
- la rotation externe du tibia —> *varus du genou,*
- la supination du pied : —> *pied versé externe,* *varus* du calcanéum, *quintus varus;*
- *le déploiement du membre inférieur donne une résultante d'allongement.*

V – La chaîne de fermeture

Elle entraîne : - *la fermeture du membre inférieur ou reploiement,*
- la fermeture iliaque,
- l'adduction du fémur —> *valgus* de la hanche,
- la rotation interne du fémur,
- la rotation interne du tibia —> *valgus* du genou,
- la pronation du pied : —> *pied versé interne,* *valgus* du calcanéum, *hallux valgus,*
- *le reploiement du membre inférieur donne une résultante de raccourcissement.*

NB : Les termes d'e
ment qualifient les
les influences viscé
Ces influences sont
de notre statique.

I – LA CH

La chaîne statiqu
statique postérieure

Buts de la ch

Elle doit répondı
se basant sur un dé
- Elle est uniqueme
tome II des chaîn
stabilité posés à c
sion de cette fonct
pas faire de confu
fonctionnement d
fonction statique
postérieure (conj
(musculaire).
- La réponse archi
debout est de con

Trajet de la

- Ce déséquilibre v
tie postérieure du
Aussi, pour rép
sur le plan postéri
crâne jusqu'au sac

> NB : Les termes d'enroulement, déroulement, déploiement, reploiement qualifient les paramètres de mobilité articulaire, mais aussi, les influences viscérales, cranio-sacrées, et comportementales.
> Ces influences sont incluses dans la résultante de notre gestuelle et de notre statique.

I – LA CHAÎNE STATIQUE LATÉRALE

La chaîne statique du membre inférieur est la suite de la chaîne statique postérieure du tronc (*cf.* tomes I et II.)

Buts de la chaîne statique latérale

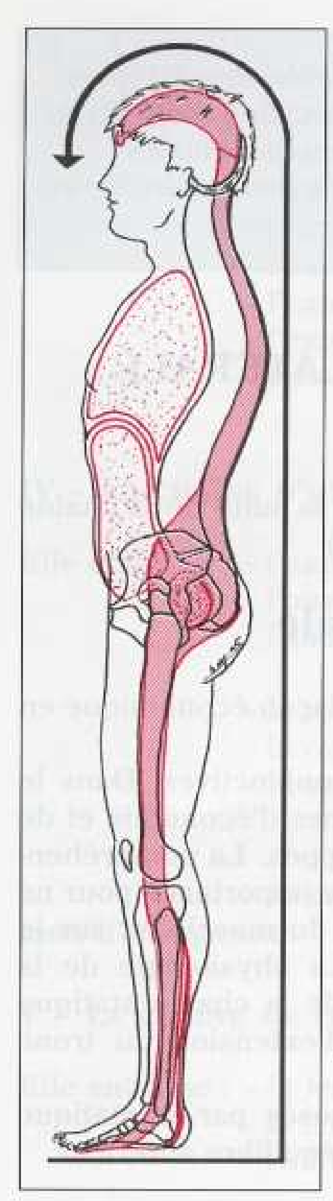
Elle doit répondre à la fonction statique de façon économique en se basant sur un déséquilibre antéro-interne.

- Elle est uniquement formée de structures conjonctives. Dans le tome II des chaînes musculaires, les problèmes d'économie et de stabilité posés à cette chaîne ont été développés. La compréhension de cette fonction statique est de première importance pour ne pas faire de confusion sur la réelle vocation du muscle, et sur le fonctionnement des chaînes musculaires. La physiologie de la fonction statique impose un dédoublement de la chaîne statique postérieure (conjonctive) et de la chaîne d'extension du tronc (musculaire).
- La réponse architecturale aux problèmes posés par la statique debout est de construire l'homme sur un déséquilibre antérieur.

Trajet de la chaîne statique (fig. 231)

- Ce déséquilibre vers l'avant reporte les tensions statiques à la partie postérieure du sujet.

Aussi, pour répondre à ces problèmes statiques, nous trouvons sur le plan postérieur des structures conjonctives en continuité du crâne jusqu'au sacrum :



▲ **Figure 231**
La chaîne statique postérieure.

- la faux du cerveau et du cervelet,
- le ligament cervical postérieur,
- l'aponévrose dorsale,
- l'aponévrose du carré des lombes,
- l'aponévrose lombaire qui se termine sur les crêtes iliaques et fusionne avec le périoste du sacrum.

Continuons cette chaîne statique au niveau du membre inférieur.

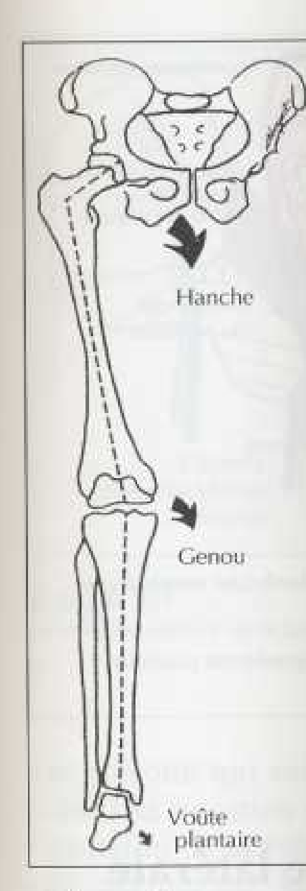
Poursuivant notre raisonnement basé sur le déséquilibre antérieur, nous pourrions nous attendre à voir la suite de cette chaîne s'installer à la partie postérieure du membre inférieur.

Surprise..., nous ne trouvons pas une organisation suffisamment méthodique et continue pour la considérer comme faisant partie de la chaîne statique.

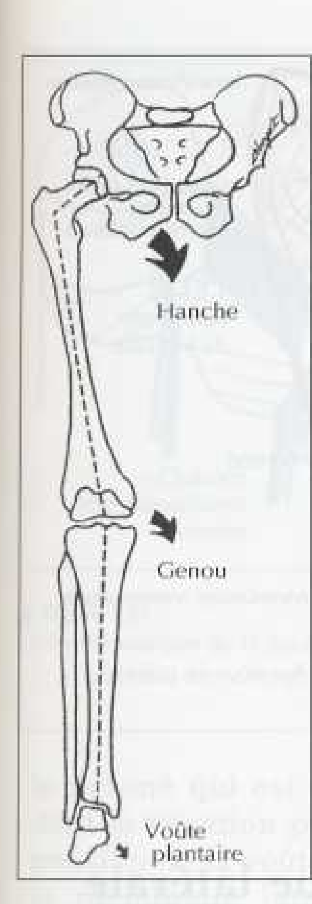
En effet, le demi-tendineux et le demi-membraneux, comme leur nom l'indique, ne remplissent qu'à moitié cette fonction. Il y a les coques condyliennes, la lame du soléaire, le tendon d'Achille, mais la continuité absolue, requise pour parler de chaîne, est défaillante. Y a-t-il contradiction entre l'anatomie et notre façon d'aborder cette fonction ? La fonction statique au niveau des membres inférieurs ne pose-t-elle pas un problème légèrement différent de celui du tronc, avec une réponse anatomique logiquement différente ?

En effet il y a un tronc, mais il y a deux membres inférieurs.

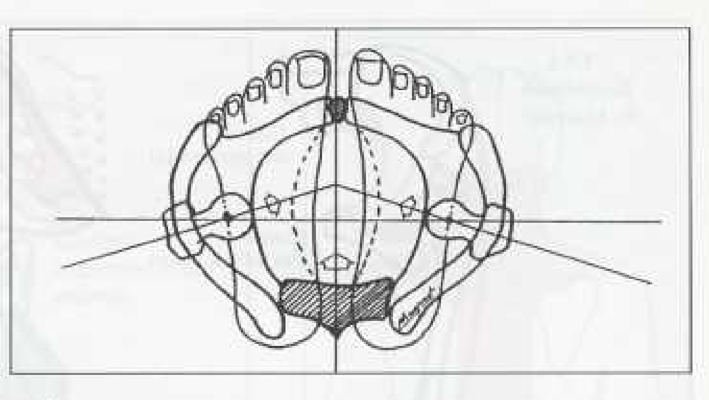
La chaîne statique doit pouvoir, au niveau des membres inférieurs, répondre aux problèmes statiques engendrés par l'appui bipodal et unipodal. L'appui unipodal pose des problèmes plus spécifiques. Le déséquilibre étant organisé vers l'avant, on aura grand intérêt à favoriser le déséquilibre antéro-interne pour canaliser ces forces vers le centre du polygone de sustentation. Un déséquilibre antéro-externe serait plus périlleux à gérer.



▲ **Figure 232**
Appui unipodal.
Déséquilibres frontaux.



▲ **Figure 232**
Appui unipodal.
Déséquilibres frontaux.



▲ **Figure 233**
Déséquilibre antéro-interne du membre inférieur : col du fémur.

Cette option de créer un déséquilibre antéro-interne semble se confirmer quand on observe la résultante des forces d'un bassin en appui sur une seule hanche : le porte-à-faux est antéro-interne (fig. 232).

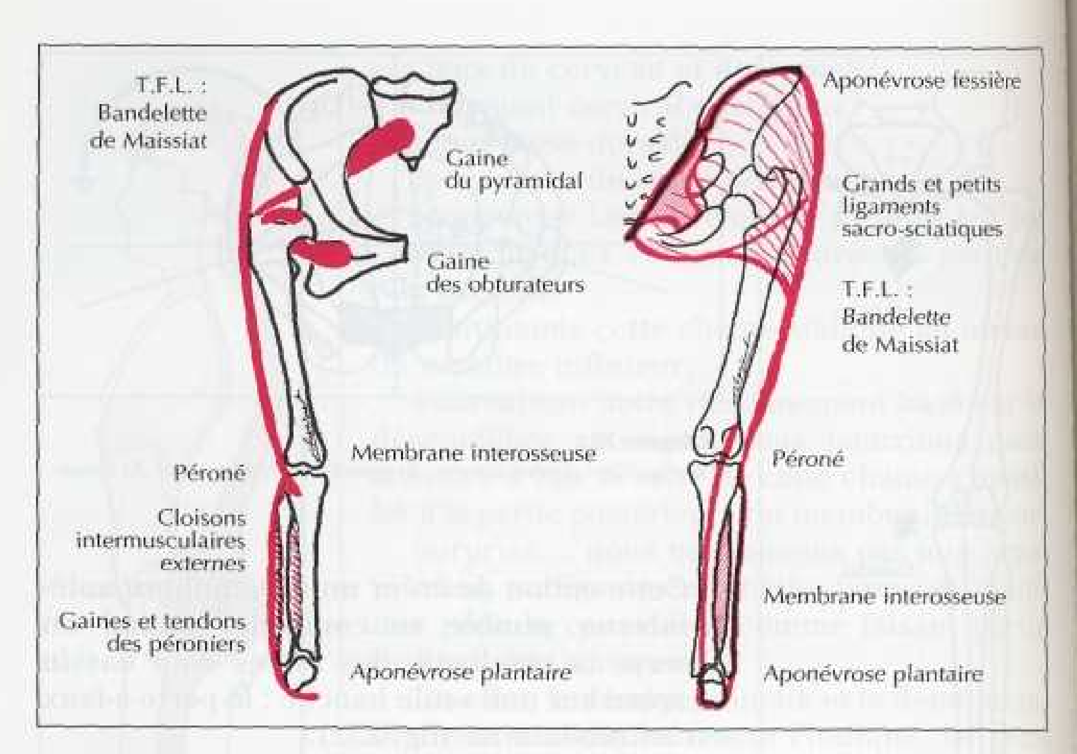
Ce vecteur antéro-interne est encore présent :
- au niveau du genou,
- au niveau de la cheville, col de l'astragale,
- au niveau de la voûte plantaire.

Sur la figure 233, on prend conscience que l'architecture du fémur, avec les orientations en avant et en dedans, répond à ce choix d'organiser un déséquilibre antéro-interne.

L'avantage de ce choix est de centrer la résultante du déséquilibre vers le centre du polygone de sustentation. Il permet également de lutter contre l'inertie.

- En position statique debout, il suffit de laisser aller vers l'avant ce déséquilibre pour que le mouvement de la marche se déclenche instantanément, sans être gêné par l'inertie des masses. Le déséquilibre antéro-interne valorise la marche en déplaçant la ligne de gravité d'un pied sur l'autre.

Cette façon d'analyser la statique du membre inférieur basée sur un déséquilibre antéro-interne semble se confirmer quand on remarque à la lecture de l'anatomie que la chaîne statique postérieure du tronc devient postéro-externe au niveau des membres inférieurs (fig. 234).



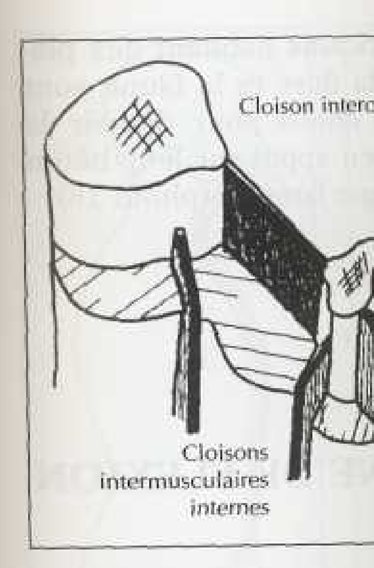
▲ **Figure 234**
La chaîne statique du membre inférieur.

Composition de la chaîne statique latérale

Après l'aponévrose lombaire qui se termine sur les crêtes iliaques et le sacrum, cette chaîne se continue

• *en profondeur par :*
- le grand et le petit ligament sacro-sciatiques,
- la gaine du pyramidal,
- la gaine et le conjonctif interne des obturateurs.

• *en superficie par :*
- l'aponévrose du grand fessier qui se termine dans un dédoublement postérieur du fascia lata,
- la bandelette de Maissiat ou fascia lata qui est la structure statique principale au niveau de la cuisse pour répondre au déséquilibre antéro-interne. Elle se termine sur le tubercule de Gerdy pour se continuer par la gaine et les cloisons intermusculaires de la loge externe (fig. 235);

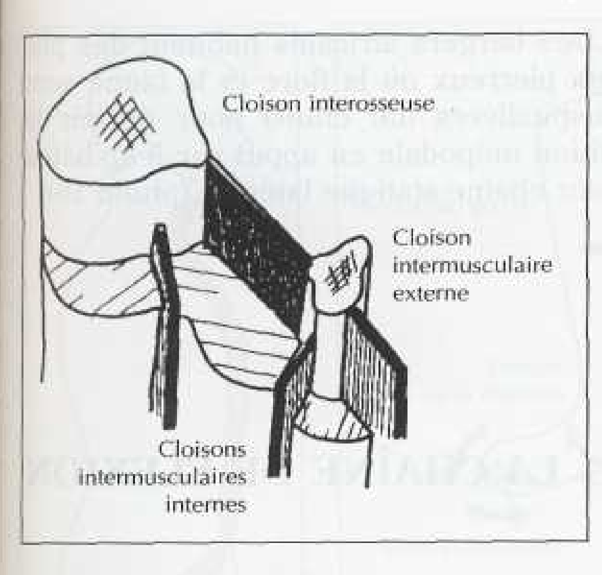


▲ **Figure 235**
La chaîne statique de la jambe.

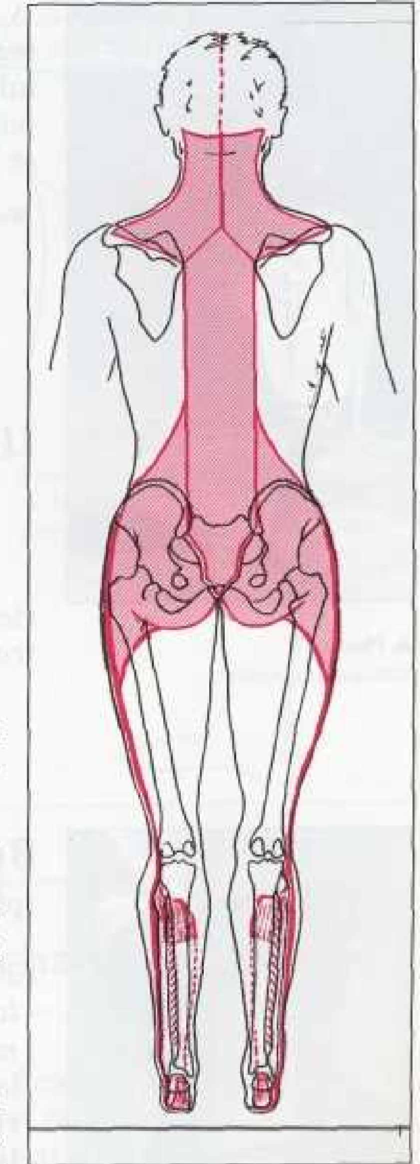
- le péroné qui est un
dont la vocation prin
pension de la voûte p
- la membrane interc
tibiale,
- le plantaire grêle : r
lué vers le fibreux, e
quadrupédique et bi
- les gaines des péror
- l'aponévrose plantai

Au niveau de la t
chaîne statique latéra
fibreuse, a le renfo
soléaire qui rejoin
d'Achille la voûte pla

Inconsciemment,
recherchons intuitiv
lorsque nous devons
bile. Nous adoptons



▲ **Figure 235**
La chaîne statique de la jambe.



▲ **Figure 236**
La chaîne statique postérieure.

- le péroné qui est un os membraneux dont la vocation principale est la suspension de la voûte plantaire,
- la membrane interosseuse péronéo-tibiale,
- le plantaire grêle : muscle ayant évolué vers le fibreux, entre les positions quadrupédique et bipodale,
- les gaines des péroniers,
- l'aponévrose plantaire.

Au niveau de la tête du péroné, la chaîne statique latérale, par une arcade fibreuse, a le renfort de la lame du soléaire qui rejoint par le tendon d'Achille la voûte plantaire (fig. 236).

Inconsciemment, nous connaissons tous cette chaîne. Nous recherchons intuitivement son appui économique et confortable lorsque nous devons garder longtemps une position debout immobile. Nous adoptons une position « hanchée ».


▲ **Photo 16**
Statique unipodale.

Des bergers africains habitant des plateaux pierreux où la flore et la faune sont inhospitalières ont choisi pour dormir la position unipodale en appui sur leur bâton et leur chaîne statique latérale (photo 16).

II – LA CHAÎNE DE FLEXION

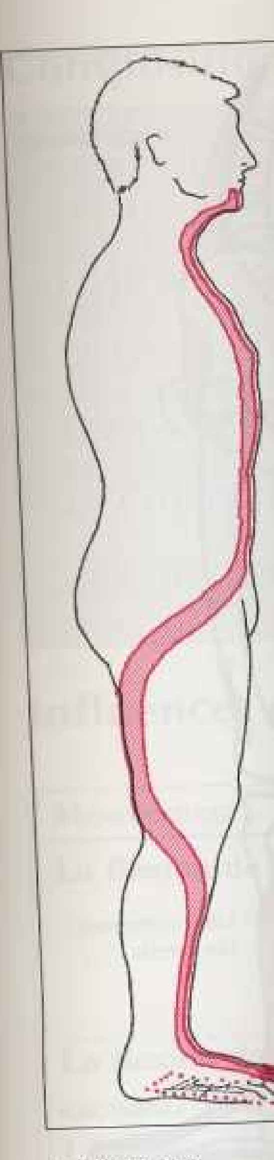
La chaîne de flexion du membre inférieur est la suite de la chaîne de flexion du tronc (fig. 237).


▲ **Photo 17**
Flexion du membre inférieur.

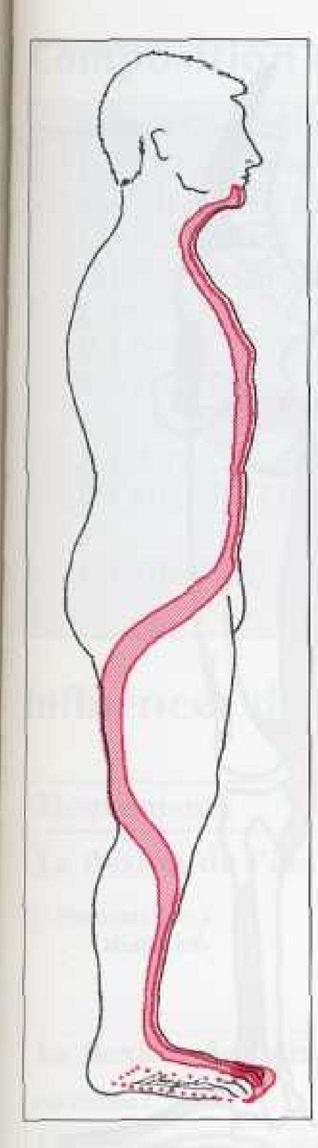
Buts de la chaîne de flexion

(photo 17)

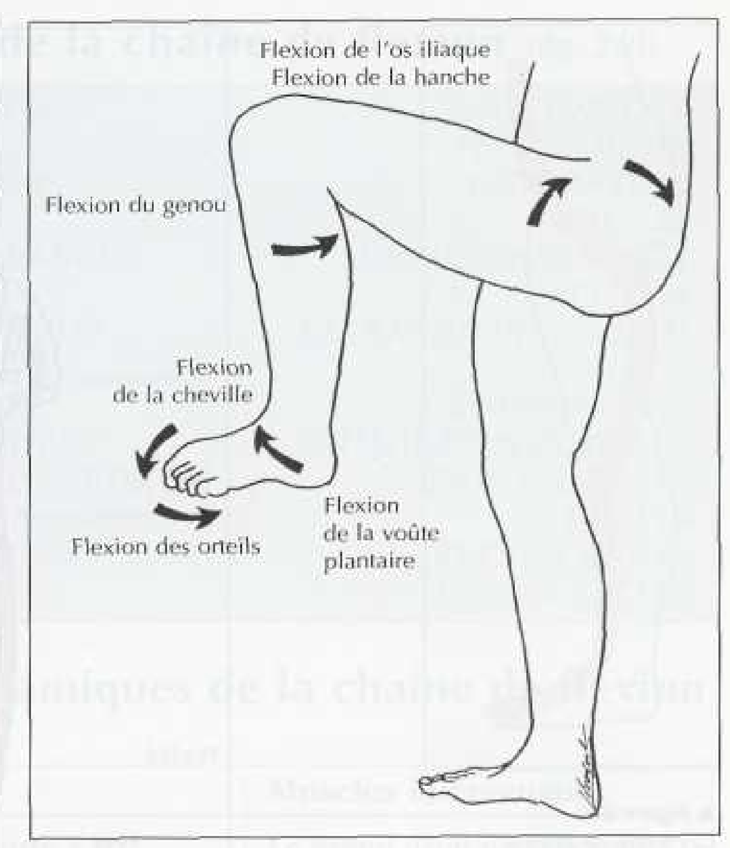
Elle entraîne :
- *la flexion du membre inférieur ou enroulement,* (fig. 238)
- la flexion de l'os iliaque : rotation postérieure, RP,
- la flexion de la hanche,
- la flexion du genou —> *flexum du genou,*
- la flexion de la cheville,
- la flexion du pied,
- la flexion de la voûte plantaire,
- la flexion des orteils —> *orteils en marteau.*


▲ **Figure 237**
La chaîne de flexion.

occupe la loge
avant de se bou
- La chaîne de
rieure : antéri
genou, antérie
des orteils à l



▲ **Figure 237**
La chaîne de flexion.

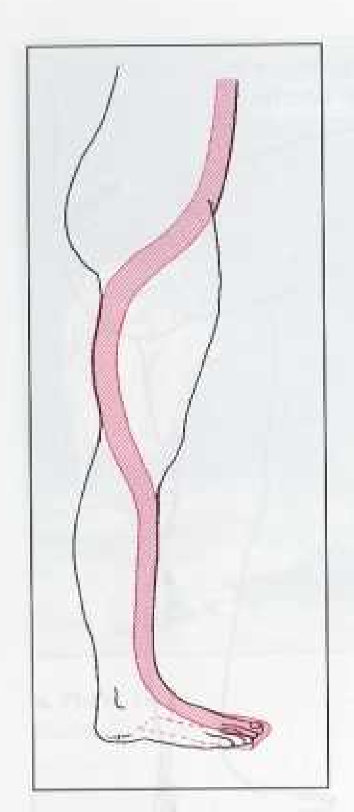


▲ **Figure 238**
Mouvements de flexion du membre inférieur.

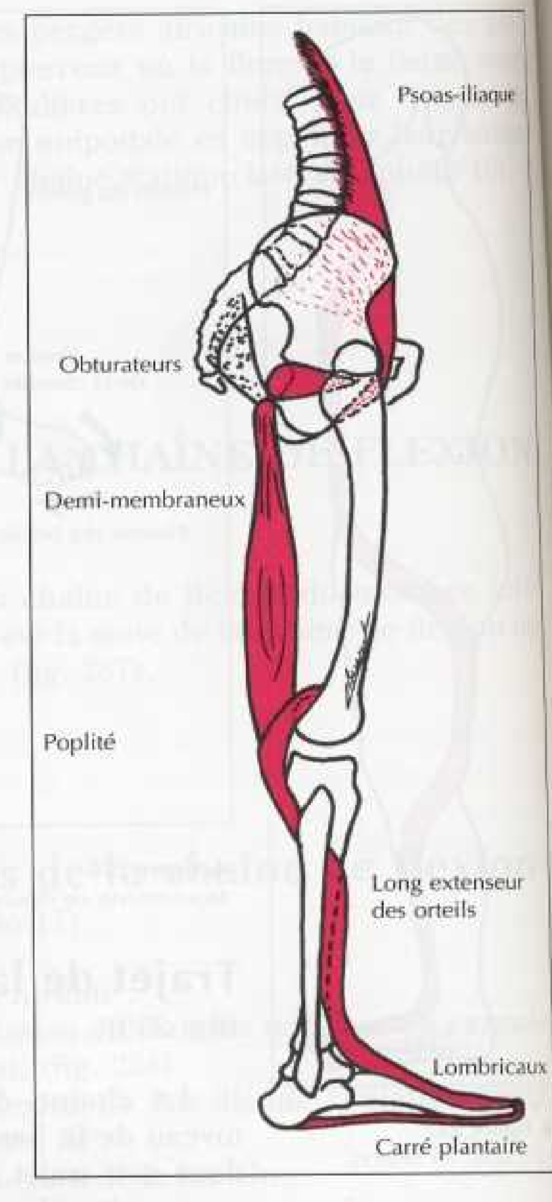
Trajet de la chaîne de flexion
(fig. 239)

La chaîne de flexion est antérieure au niveau de la hanche pour devenir postérieure dans son trajet cuisse-genou. En dessous du genou, le tibia faisant relais, cette chaîne occupe la loge antérieure de la jambe et la face supérieure du pied avant de se boucler au niveau des orteils avec les muscles plantaires.

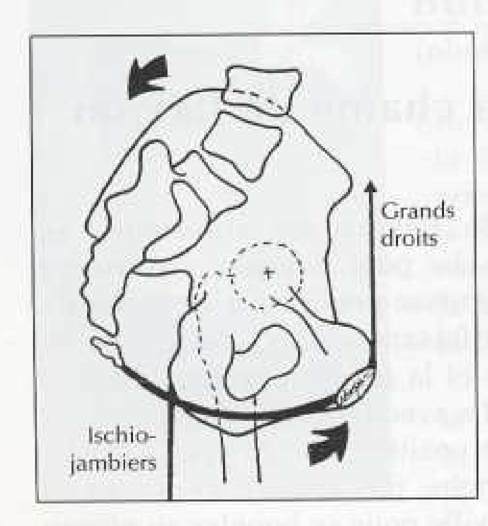
- La chaîne de flexion alterne ainsi la position antérieure et postérieure : antérieure au niveau de la hanche, postérieure au niveau du genou, antérieure au niveau de la cheville pour se boucler au niveau des orteils à la face plantaire. Elle se termine sur le calcanéum.



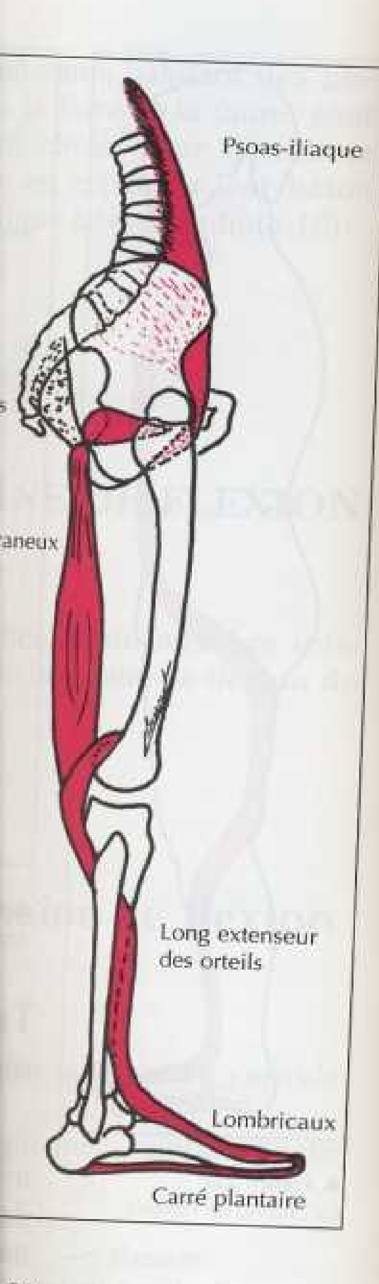
▲ **Figure 239**
La chaîne de flexion.



▲ **Figure 240**
La chaîne de flexion.



▲ **Figure 241**
Rétroversion du bassin.



Composition de la chaîne de flexion (fig. 240)

- LE PSOAS-ILIAQUE	*ILIOPSOAS*
- LE PETIT PSOAS	*PSOAS MINOR*
- LES OBTURATEURS	*OBTURATORI*
- LES JUMEAUX	*GEMELLI*
- LE DEMI-MEMBRANEUX	*SEMIMEMBRANOSUS*
- LE POPLITÉ	*POPLITEUS*
- LE LONG EXTENSEUR DES ORTEILS	*EXTENSOR DIGITORUM LONGUS*
- LES LOMBRICAUX	*LUMBRICALES*
- LE CARRÉ PLANTAIRE	*QUADRATUS PLANTAE*
- LE COURT FLÉCHISSEUR DU I	*FLEXOR HALLUCIS BREVIS*
- LE COURT FLECHISSEUR DU V	*FLEXOR DIGITI MINIMI BREVIS*

Influences dynamiques de la chaîne de flexion

Mouvements	Muscles intervenants
La flexion de l'iliaque : RP	Le grand droit de l'abdomen : CDF Le petit psoas Le demi-membraneux
La flexion de la hanche	Le psoas-iliaque Les obturateurs
La flexion du genou	Le demi-membraneux Le poplité
La flexion dorsale de la cheville	Le long extenseur des orteils
La flexion de la voûte plantaire	Les lombricaux Le carré plantaire
La flexion des orteils	Le court fléchisseur du I Le court fléchisseur du V

NB : Le demi-tendineux, le droit interne, le long biceps, le jambier antérieur peuvent, par leur physiologie, être des alliés de la chaîne de flexion ou de la chaîne d'extension selon le mouvement ou la compensation à obtenir, mais la vocation de ces muscles à composantes multiples sera exprimée dans les chaînes d'ouverture-fermeture.



▲ **Photo 18**
Statique : chaîne de flexion.

Influences statiques de la chaîne de flexion

Si cette chaîne est trop valorisée, au repos elle conserve une surprogrammation. Elle aura tendance à installer : (photo 18)

- la postériorité iliaque, rétroversion du bassin, (fig. 241)
- le flexum de la hanche,
- le flexum du genou,
- le flexum de la cheville,
- le flexum de la voûte plantaire, voûte marquée
- le flexum des orteils : *orteils en marteau* (fig. 242).

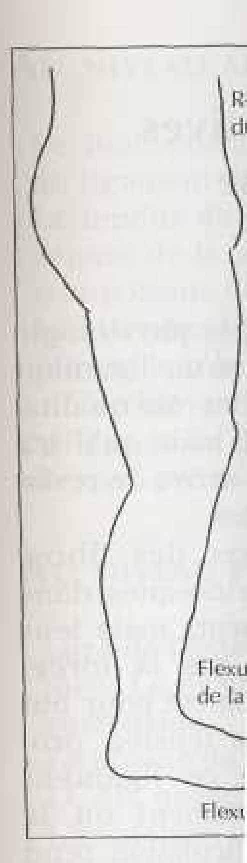
Le flexum du genou

Cette statique augmente les contraintes statiques sur la rotule et les insertions quadricipitales.

Le jeune patient pourra présenter selon l'âge des douleurs «dites» de croissance sur cette zone subissant des pressions accrues.

Quel que soit l'âge, cela se traduira par des tendinopathies rotuliennes et, dans les cas les plus sévères, des détériorations du cartilage patellaire.

Les muscles ischio-jambiers sont dans une course courte et supporteront mal les mouvements rapides en extension. D'où les aug-



▲ **Figure 242**
Surprogrammation de la chaîne de flexi

- L'épine calca
logique d'un
calcanéum.
- Le jeune enf
complètemen
pieds sur le s

NB : La cha
lité comme
mée de faço
important p
schémas de



▲ **Figure 242**
Surprogrammation de la chaîne de flexion.

mentations, à leur niveau, de contractures, claquages, déchirures.

Le flexum de la cheville

Cette position prédisposera aux tendinopathies achilléennes.

Le flexum de la voûte plantaire - Les orteils en marteau - Les épines calcanéennes

- La voûte plantaire est valorisée par la tension constante de ses muscles. Cependant, l'équilibre frontal du pied et du calcanéum montre que ce n'est pas un pied creux varus.
- On notera l'installation fréquente d'orteils en marteau chez ces sujets, la chaîne de flexion manquant de longueur pour qu'ils puissent totalement s'étaler sur le sol.
- La fatigue plantaire, avec des douleurs de type tendinite, aponévrosite, périostite, sera fréquente.
- L'épine calcanéenne, dans ce contexte, pourra être la conséquence logique d'une surtension constante de l'aponévrose plantaire sur le calcanéum.
- Le jeune enfant ayant une chaîne de flexion marchera sans étendre complètement les membres inférieurs. *Il traînera la pointe des pieds sur le sol.*

> NB : La chaîne de flexion peut être programmée dans sa globalité comme nous venons de le voir, mais elle peut être programmée de façon sectorielle pour n'intéresser qu'un niveau. Cela est important pour la construction de mouvements composés ou de schémas de compensation plus élaborés.

▲ Photo 19
Rôle proprioceptif de la chaîne de flexion

Influences proprioceptives de la chaîne de flexion

L'anatomie et la physiologie nous montrent qu'un ligament ne peut avoir qu'un rôle qualitatif, proprioceptif, mais qu'il n'a pas la possibilité active de résister aux contraintes.

- On peut trouver des fibres contractiles intrinsèques dans quelques ligaments mais leur vocation n'est pas la force. Elles ont simplement pour but de maintenir la tension proprioceptive de ce ligament quand le mouvement ou la position de l'articulation tend à le relâcher.
- Face aux contraintes d'un mouvement d'entorse, le ligament ne peut que lâcher, rompre, si son information proprioceptive n'a pas la réponse d'un « ligament actif ».
- *Les chaînes musculaires engendrent les mouvements les plus divers, c'est à elles qu'incombe logiquement la responsabilité de la stabilité dynamique des différentes articulations.*
- Il nous faut, à chaque articulation, retrouver l'élément tendino-musculaire correspondant à chaque ligament.

La chaîne de flexion sera sollicitée *proprioceptivement en excentrique* lors du mouvement *d'extension.*

La chaîne de flexion jouera le rôle de ligaments actifs : (photo 19)

- **au niveau antérieur de la hanche,**
- **au niveau postérieur du genou,**
- **au niveau antérieur de la cheville,**
- **au niveau postérieur des orteils.**

Au niveau antérieur de la hanche (fig. 112)

- Le mouvement d'extension entraîne l'étirement par enroulement du ligament de Bertin, du ligament ischio-fémoral et pubo-fémoral.
- Le tendon du psoas-iliaque sera le ligament actif du premier. Il est séparé de la tête fémorale par une bourse séreuse, il ajoutera une composante de rétropulsion de la tête.
- Les terminaisons des muscles obturateurs externes et internes rempliront le rôle de ligaments actifs pour le ligament ischio-fémoral.

L'action proprioceptive du psoas sur l'articulation coxo-fémorale explique qu'à l'examen électromyographique on le trouve toujours en activité quel que soit le mouvement de la colonne vertébrale ou de la hanche.

Au niveau postérieur du genou (fig. 171)

- Lors de l'extension du genou, les coques condyliennes sont sollicitées. Le ligament croisé antéro-externe peut être agressé par une surtension.
- La chaîne de flexion sera chargée du rôle de *ligament actif* pour le LCAE quand, en position excentrique, elle subira un étirement. L'anatomie particulière du demi-membraneux, renforcée par le muscle poplité, est très importante pour cette fonction (fig. 183).
- Les chaînes d'ouverture-fermeture par les jumeaux externes et internes complèteront l'action de stabilisation postérieure de la chaîne de flexion au niveau du genou (fig. 289).

Au niveau antérieur de la cheville (fig. 223)

- Les muscles de la loge antérieure, bien canalisés dans le ligament annulaire, seront les protecteurs de la face antérieure de la cheville.
- Les chaînes d'ouverture-fermeture complèteront l'action de stabilisation de la chaîne de flexion au niveau de la cheville.

Au niveau postérieur des orteils

- Lors du mouvement d'extension, les muscles fléchisseurs plantaires pourront réagir pour protéger la face plantaire des orteils.

NB : On pourrait penser que seules *les chaînes en hypotonicité* sont défaillantes dans leur rôle proprioceptif. *Les chaînes en hypertonicité* sont également défaillantes car l'excès de force, l'excès de tension constante, ralentissent leur temps de réponse et diminuent la finesse proprioceptive de la chaîne.

La souplesse d'un muscle et la bonne programmation tonique sont indispensables pour qu'il puisse remplir avec efficacité son rôle proprioceptif et son rôle dynamique.

Influences viscérales sur la chaîne de flexion

C'est l'influence de *reploiement viscéral* qui va surprogrammer les chaînes de flexion. Les chaînes de fermeture ne seront recrutées qu'ultérieurement si le problème viscéral augmente (*cf.* tome II).

Le *contenant* (la cavité) va s'enrouler sur le *contenu* viscéral. La relation « contenant-contenu » est centripète. Elle va dans le sens de la concentration. Les points de fixité sont internes.

Les pressions internes entraînent ce *reploiement* des structures :
- soit par le vide,
  - baisse des pressions intra-abdominales, post-partum, opération,
  - ptose viscérale, sclérose, etc .

Le but est de resserrer la cavité sur le contenu et ainsi de recréer les pressions internes jusqu'à leur équilibre physiologique (homéostasie);

- soit par des tensions internes,
  - cicatrices, adhérences,
  - hernies hiatales etc.

Le but est d'éviter de provoquer des tensions sur le ou les points de fixation. Le problème viscéral imposera un *« repli sur soi »*. Ce *« repli sur soi »* peut également être d'origine comportementale.

Le tronc et le bassin s'adaptent. L'iliaque sera impliqué dans un mouvement de *flexion*, de *postériorité*.

La postériorité iliaque ou la rétroversion du bassin, selon le cas, se fera sous l'effet du couple de forces organisé par les chaînes de flexion du tronc et la chaîne de flexion du membre inférieur.

Ce sujet présentera à l'examen une dominante de la flexion sur les articulations du membre inférieur, et en particulier, un genou flexum.

Si le sujet a une statique des membres inférieurs basée sur la chaîne d'extension, quand se pose le problème viscéral, le programme de flexion ne pouvant être installé de façon efficace, ce sont les chaînes de fermeture qui seront utilisées. Cela se traduira par un faux varus du genou (photo 34). Le faux varus sera abordé avec la chaîne de fermeture.

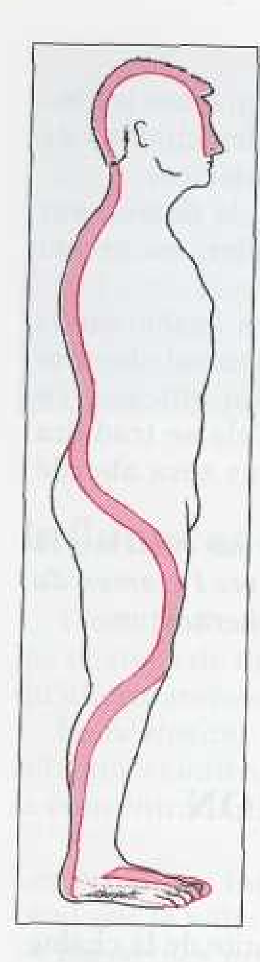
Il faudra, lors de l'examen de nos patients, mettre en évidence la logique et la cohérence du bilan du membre inférieur avec l'examen du tronc au niveau des cavités abdominale, pelvienne et thoracique.

III – LA CHAÎNE D'EXTENSION

La chaîne d'extension du membre inférieur est la suite de la chaîne d'extension du tronc (fig. 243).

Buts de la chaîne d'extension (photos 20-21)

Elle entraîne :
- *l'extension du membre inférieur ou développement,* (fig. 244)
- l'extension de l'iliaque : rotation antérieure, RA,
- l'extension de la hanche,
- l'extension du genou —> *recurvatum,*
- l'extension de la cheville,
- l'extension du pied,
- l'extension de la voûte plantaire,
- l'extension des orteils —> *appui sur la tête des métatarsiens.*



◀ **Figure 243**
La chaîne d'extension.

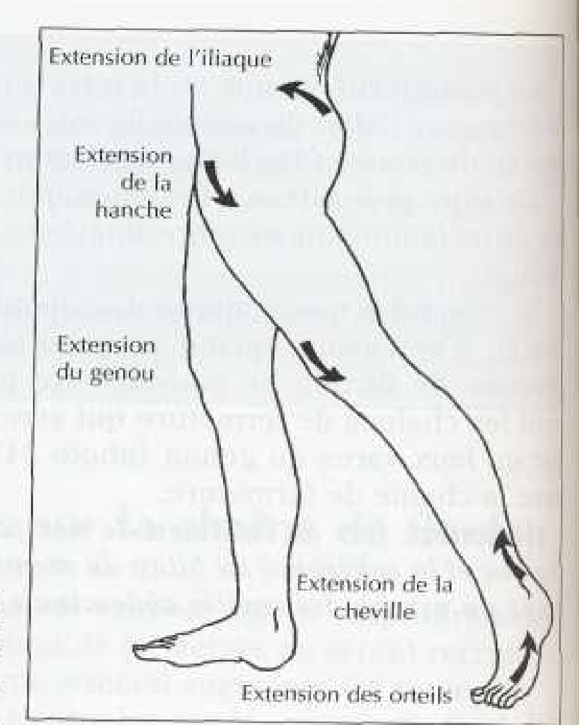


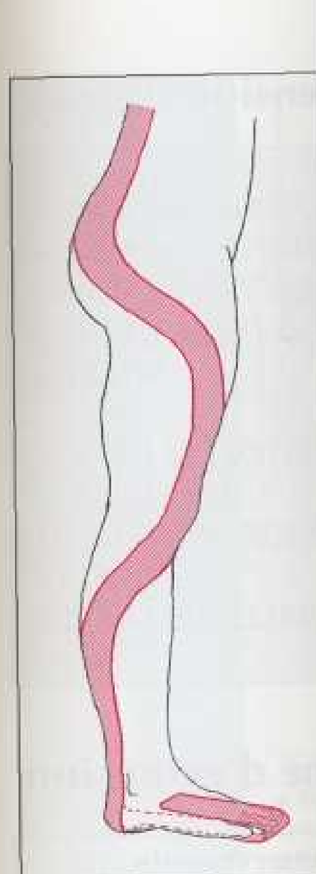
Figure 244 ▶
Mouvements d'extension du membre inférieur.

Photo 21 ▶
Extension du membre inférieur lors du pas postérieur.



▼ **Photo 20**
Extension du membre inférieur lors du pas antérieur.



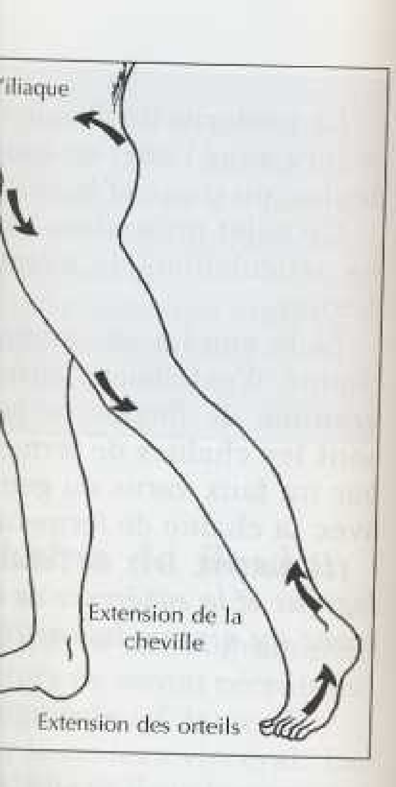


▲ **Figure 245**
La chaîne d'extension.

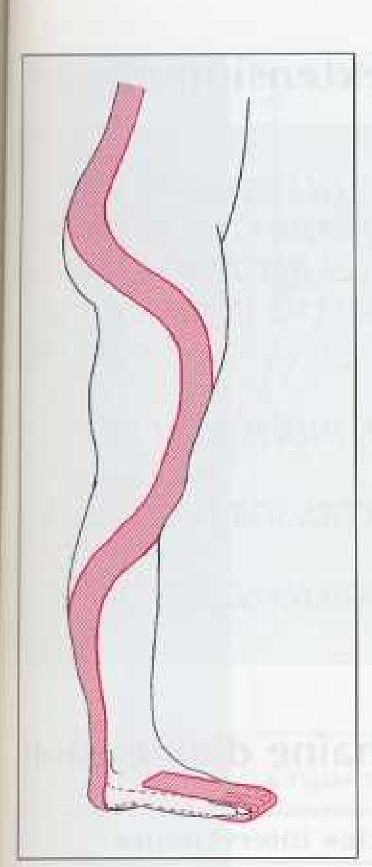
Trajet de la c

La chaîne d'exte
pour devenir antérie
genou, le tibia faisar
de la jambe et passe
rejoint la voûte plar
avec des muscles de

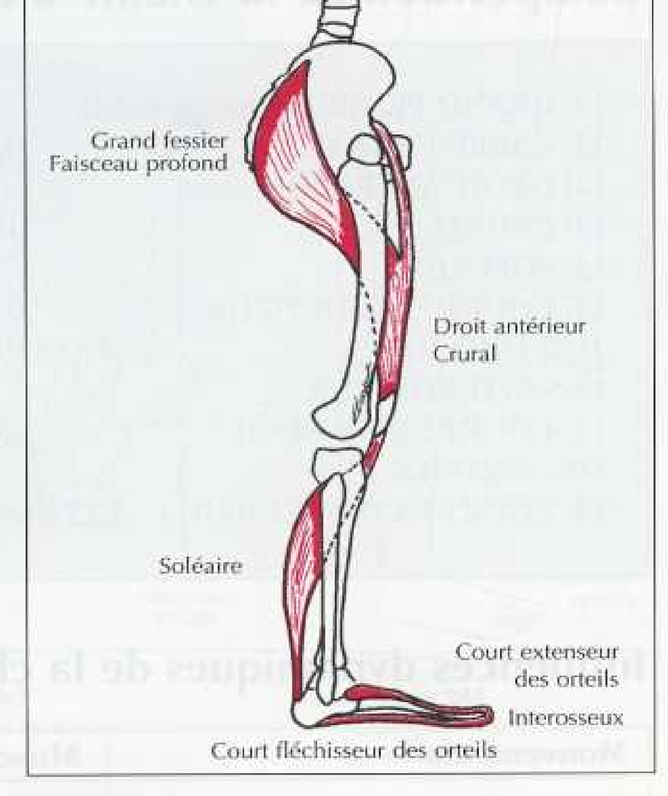
La chaîne d'exter
rieure : postérieure
genou, postérieure
niveau des orteils à







▲ **Figure 245**
La chaîne d'extension.



▲ **Figure 246**
La chaîne d'extension.

Trajet de la chaîne d'extension (fig. 245)

La chaîne d'extension est postérieure au niveau de la hanche pour devenir antérieure dans son trajet cuisse-genou. En dessous du genou, le tibia faisant relais, cette chaîne occupe la loge postérieure de la jambe et passe en arrière de la cheville. Par le calcanéum, elle rejoint la voûte plantaire avant de se boucler au niveau des orteils avec des muscles de la face dorsale.

La chaîne d'extension alterne ainsi la position postérieure et antérieure : postérieure au niveau de la hanche, antérieure au niveau du genou, postérieure au niveau de la cheville pour se boucler au niveau des orteils à la face dorsale. Elle se termine sur le calcanéum.

Composition de la chaîne d'extension (fig. 246)

- LE GRAND FESSIER (plan profond)	*GLUTEUS MAXIMUS*
- LE CARRÉ CRURAL	*QUADRATUS FEMORIS*
- LE DROIT ANTÉRIEUR	*RECTUS FEMORIS*
- LE CRURAL	*VASTUS INTERMEDIUS*
- LE SOLÉAIRE	*SOLEUS*
- LE COURT FLÉCHISSEUR DES ORTEILS	*FLEXOR DIGITORUM BREVIS*
- LES INTEROSSEUX	*INTEROSSEI*
- LE COURT EXTENSEUR DES ORTEILS	*EXTENSOR DIGITORUM BREVIS*
- LE COURT EXTENSEUR DU I	*EXTENSOR HALLUCIS BREVIS*

Influences dynamiques de la chaîne d'extension

Mouvements	Muscles intervenants
L'extension de l'iliaque : RA	Le carré des lombes : CDE
	Le droit antérieur
L'extension de la hanche	Le grand fessier (plan profond)
	Le carré crural
L'extension du genou	Le crural
L'extension de la cheville	Le soléaire
L'extension du pied	Le court fléchisseur des orteil
L'extension des orteils	Les interosseux
	Le court extenseur des orteils
	Le court extenseur du I



▲ **Photo 22**
Chaîne statique d'extension.

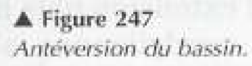
Influences

Si cette chaîn
programmation.
- l'antériorité ilia
- l'extension de l
- le *recurvatum*
- l'extension de l
- l'extension de l
- l'extension des
(fig. 248).

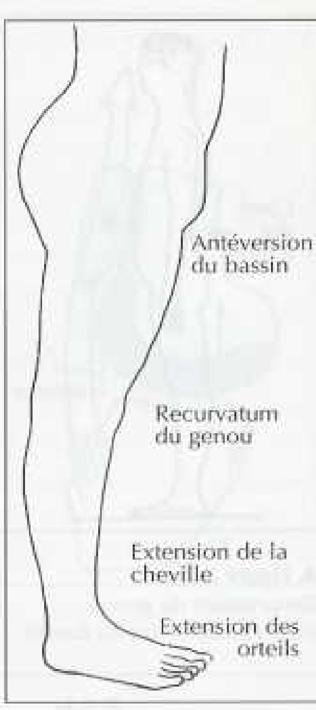


▲ **Photo 22**
Chaîne statique d'extension.





▲ **Figure 247**
Antéversion du bassin.

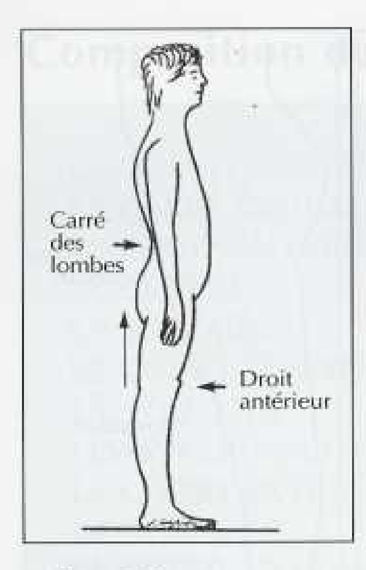


▲ **Figure 248**
Surprogrammation de la chaîne d'extension.

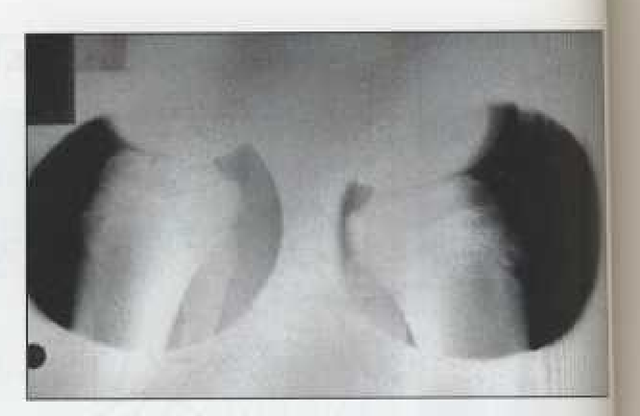
Influences statiques de la chaîne d'extension

Si cette chaîne est trop valorisée au repos, elle conserve une surprogrammation. Elle aura tendance à installer : (photo 22)

- l'antériorité iliaque, *antéversion du bassin* (fig. 247),
- l'extension de la hanche,
- le *recurvatum* du genou,
- l'extension de la cheville, *appui valorisé sur le talon,*
- l'extension de la voûte plantaire, *voûte peu marquée, pied plat,*
- l'extension des orteils, *l'appui se fait sur la tête des métatarsiens* (fig. 248).



▲ **Figure 249**
Recurvatum du genou avec l'antéversion du bassin.



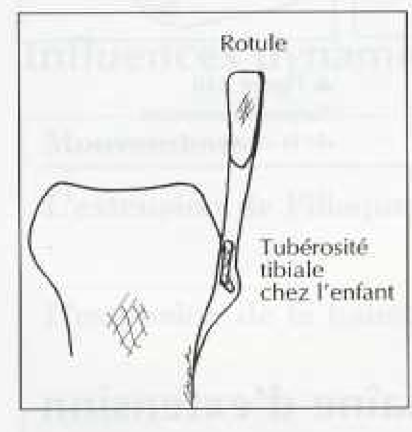
▲ **Photo 23**
Osgood-Schlatter.

LE RECURVATUM DU GENOU (fig. 249)

Sous l'effet de l'action valorisée du droit antérieur, le genou subit des forces d'extension plus importantes. Les coques condyliennes s'adaptent et se détendent.

- La rotule occupe une position plus haute. N'étant plus suffisamment engagée dans la trochlée fémorale, une instabilité latérale s'ajoute à l'hyperextension. *L'hyperlaxité est due à la surtension du droit antérieur.*

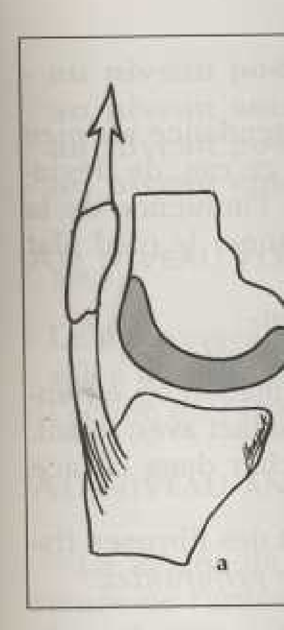
Il faudra faire un travail en étirement du droit antérieur pour retrouver *l'équilibre de tension* au niveau du genou.



▲ **Figure 250**
Décollement de la tubérosité tibiale dans la maladie d'Osgood-Schlatter.

LA MALADIE D'OSGOOD-SCHLATTER (fig. 250)

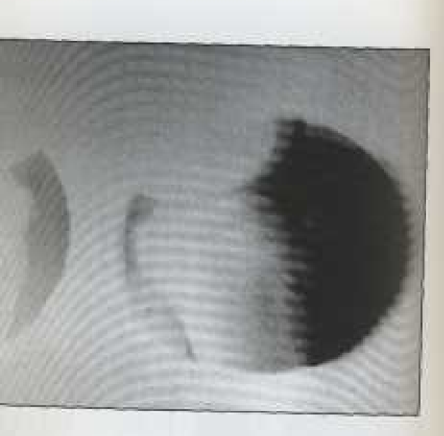
Elle est la conséquence des surtensions du droit antérieur sur la tubérosité tibiale (photo 23). Cette tubérosité tibiale est recrutée comme point de relative fixité dans les cas de *déploiement viscéral* avec lordose lombaire (*cf.* tome II).



▲ **Figure 251**
Syndrome d'engagemen

LE SYNDROME

Un enfant co
entraîne l'hypere
La rotule ado
par donner une
chlée (c). L'enfa
recurvatum et il
vite, vont appar
aura un ressaut
Des techniqu
rurgicalement u
Si la chaîne d
étant toujours p
Sur nos jeune
rotule est inscr
culaires donne
manence dans l



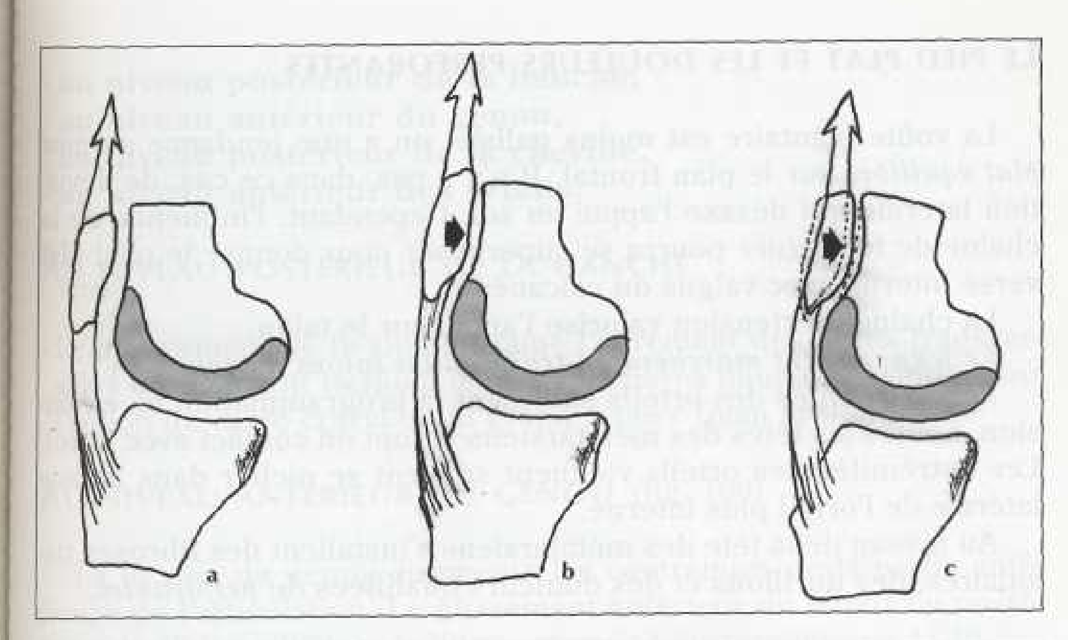
ATUM DU GENOU (fig. 249)

fet de l'action valorisée du
eur, le genou subit des
nsion plus importantes. Les
lyliennes s'adaptent et se

occupe une position plus
nt plus suffisamment enga-
a trochlée fémorale, une
térale s'ajoute à l'hyperex-
perlaxité est due à la sur-
oit antérieur.
ire un travail en étirement
eur pour retrouver *l'équi-*
au niveau du genou.

fig. 250)

du droit antérieur sur la
sité tibiale est recrutée
de *déploiement viscéral*



▲ **Figure 251**
Syndrome d'engagement de la rotule.

LE SYNDROME D'ENGAGEMENT DE LA ROTULE (fig. 251)

Un enfant construisant sa statique avec une chaîne d'extension entraîne l'hyperextension du genou (a).

La rotule adopte une position haute (b). Avec le temps, elle finit par donner une empreinte de compression au-dessus de la trochlée (c). L'enfant au repos verrouille sa statique en s'installant en recurvatum et il enclenche la rotule dans cette dépression. Assez vite, vont apparaître des douleurs d'engagement de la rotule qui aura un ressaut pour passer de sa position d'extension à la flexion.

Des techniques opératoires ont été envisagées pour rétablir chirurgicalement une pente de glissement plus physiologique.

Si la chaîne d'extension n'est pas traitée, les effets de contraintes étant toujours présents, les symptômes réapparaissent.

Sur nos jeunes patients, même si l'empreinte des pressions de la rotule est inscrite dans l'os, le traitement par les chaînes musculaires donne des résultats totalement satisfaisants avec une permanence dans le temps.

Le pied plat et les douleurs perforantes

La voûte plantaire est moins galbée, on a une tendance au *pied plat équilibré* sur le plan frontal. Il n'y a pas, dans ce cas, de déviation latérale qui désaxe l'appui au sol. Cependant, l'influence de la chaîne de fermeture pourra se superposer pour donner le pied plat versé interne avec valgus du calcanéum.

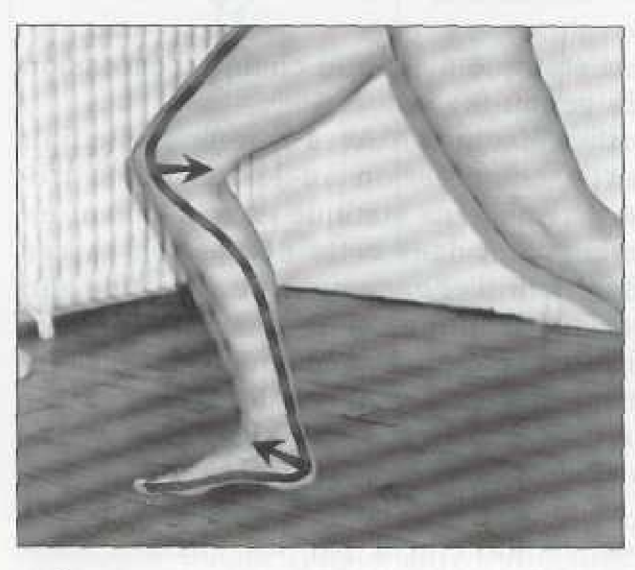
La chaîne d'extension valorise l'appui sur le talon.

Le jeune enfant marchera en traînant les talons au sol.

Les extrémités des orteils subissent la programmation en extension. Seules les têtes des métatarsiens seront en contact avec le sol. Les extrémités des orteils viennent souvent se nicher dans la face latérale de l'orteil plus interne.

Au niveau de la tête des métatarsiens s'installent des fibroses tissulaires, des durillons et des douleurs qualifiées de *perforantes*.

> NB : La chaîne d'extension peut être programmée dans sa globalité mais elle peut être programmée de façon sectorielle selon les problèmes posés.



▲ **Photo 24**
Rôle proprioceptif de la chaîne d'extension.

Influences proprioceptives de la chaîne d'extension

- La chaîne d'extension sera sollicitée *proprioceptivement en excentrique* lors du mouvement de *flexion*
- *La chaîne d'extension jouera le rôle de ligaments actifs* : (photo 24)

- **au niveau postérieur de la hanche,**
- **au niveau antérieur du genou,**
- **au niveau postérieur de la cheville,**
- **au niveau antérieur des orteils.**

AU NIVEAU POSTÉRIEUR DE LA HANCHE

- Le mouvement de flexion entraîne l'étirement des fibres transversales du ligament ischio-fémoral. Ces fibres pourront compter sur l'action du carré crural et du grand fessier (plan profond).

AU NIVEAU ANTÉRIEUR DU GENOU (fig. 190)

La flexion du genou augmente les contraintes de la partie antérieure de l'articulation. Le glissement antérieur du fémur ou postérieur du tibia sollicitera le ligament croisé postéro-interne LCPI.

La chaîne d'extension sera chargée du rôle de *ligament actif* pour le LCPI, dans cette situation excentrique. Le crural, la rotule et le tendon terminal du quadriceps auront ce rôle de ligament actif pour le LCPI.

NB :
- Les chaînes de flexion et d'extension, par leurs actions conjointes, recentrent les condyles fémoraux et le plateau tibial dans tous les déplacements antéro-postérieurs pouvant solliciter les ligaments croisés (fig. 289).

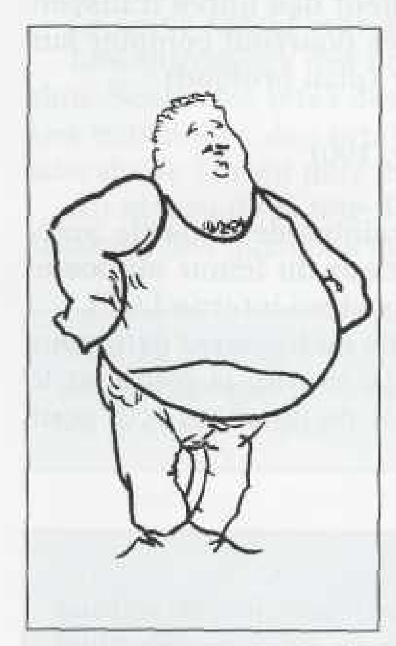
  Il en est de même au niveau de toutes les articulations.
- Selon la position du genou plus ou moins en flexion-extension, ou plus ou moins en varus-valgus, les chaînes de flexion-extension peuvent collaborer avec les chaînes d'ouverture-fermeture.

AU NIVEAU POSTÉRIEUR DE LA CHEVILLE

Dans un mouvement de flexion dorsale de la cheville, le tendon du soléaire et le court fléchisseur des orteils pourront réagir proprioceptivement.

Au niveau antérieur des orteils

Le rôle des tendons du court fléchisseur, des interosseux, du court extenseur, est *très important pour construire*, par leurs actions proprioceptives, un système de poutre composite avec les autres chaînes.



▲ **Figure 252**
Membres inférieurs dont la statique est construite sur la chaîne de flexion. Ultérieurement, la chaîne d'ouverture est recrutée pour le déploiement viscéral = varus des genoux.

Influences viscérales sur la chaîne d'extension

C'est l'influence de *déploiement viscéral* qui va surprogrammer les chaînes d'extension (*photo 25*). *Les chaînes d'ouverture* ne seront recrutées qu'ultérieurement si le problème viscéral augmente (*cf.* tome II).

Le contenant physique doit se déployer pour disperser l'augmentation des pressions internes et maintenir un équilibre physiologique, confortable (homéostasie).

La relation « contenant-contenu » est *centrifuge*. Les points de fixité seront à la périphérie.

Tant que la congestion organique est modérée et atonique, il n'y a que le *système de redressement* (chaîne d'extension) qui est alerté.



▲ **Photo 25**
Déploiement viscéral : la chaîne d'extension.

L'os iliaque sera impliqué dans un mouvement *d'extension, d'antériorité*.

L'antériorité iliaque ou l'antéversion du bassin, selon le cas, se fera sous l'effet du couple de forces organisé par la chaîne d'extension du tronc et la chaîne d'extension du membre inférieur.

s

nisseur, des interosseux, du
pour construire, par leurs
e poutre composite avec les

s viscérales
îne d'extension

ence de *déploiement viscéral*
rammer les chaînes d'exten-
5). Les chaînes d'ouverture
utées qu'ultérieurement si le
éral augmente (*cf.* tome II).
t physique doit se déployer
r l'augmentation des pres-
et maintenir un équilibre
, confor-
tasie).
« conte-
est *centri-*
s de fixité
phérie.
ongestion
nodérée et
a que le
ressement
sion) qui

ouvement

u bassin,
de forces
onc et la



▲ Photo 25
Déploiement viscéral : la chaîne d'extension.

À l'examen du sujet, on notera la valorisation de l'extension sur les articulations du membre inférieur, et en particulier, un genou recurvatum.

Si le sujet a une statique des membres inférieurs basée sur la chaîne de flexion, quand se pose le problème viscéral, le programme d'extension ne pouvant être installé de façon efficace, ce sont les chaînes d'ouverture qui seront utilisées (fig. 252). Cela se traduira par un varus du genou.

Il faudra, lors de cet examen, mettre en évidence la logique et la cohérence du bilan du membre inférieur avec l'examen du tronc au niveau des cavités abdominale, pelvienne et thoracique.

IV – LA CHAÎNE D'OUVERTURE

La chaîne d'ouverture du membre inférieur est la suite de la chaîne d'ouverture du tronc : la chaîne croisée postérieure CCP (fig. 253).

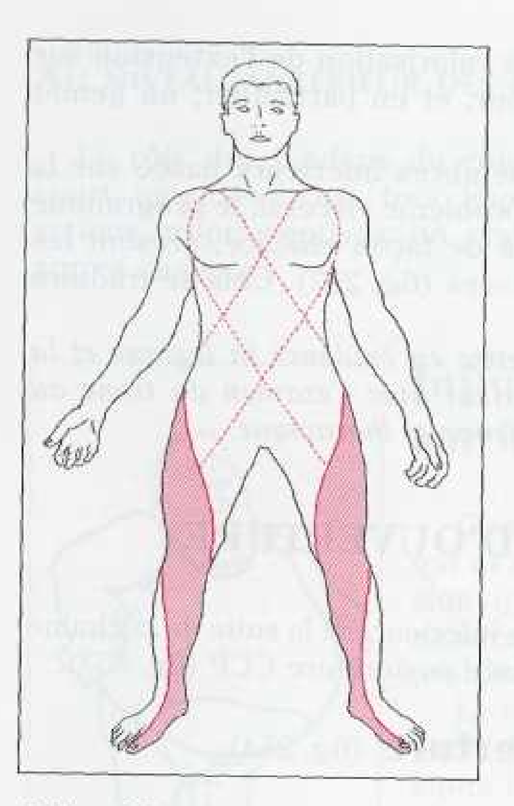
Buts de la chaîne d'ouverture (fig. 254)

Elle entraine :
- *l'ouverture du membre inférieur ou déploiement,*
- l'ouverture iliaque,
- l'abduction du fémur, —> *varus* de la hanche,
- la rotation externe du fémur
- la rotation externe du tibia, —> *varus* du genou,
- la supination du pied : —> *pied versé externe,* *varus* du calcanéum, *quintus varus.*

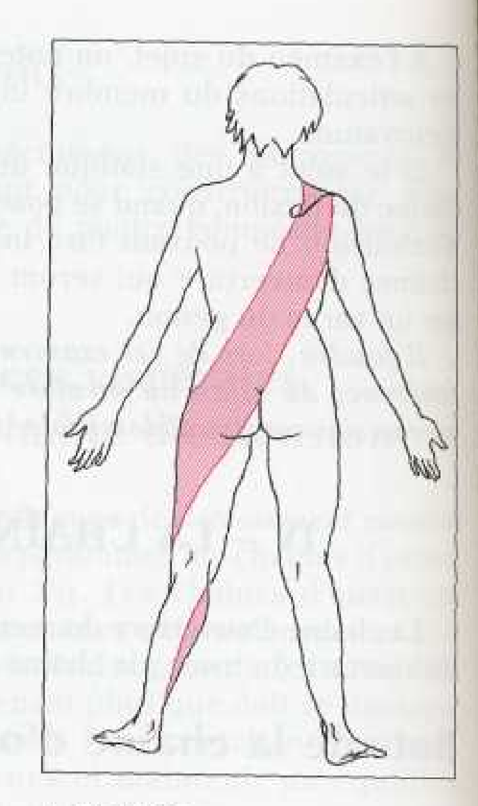
Le déploiement du membre inférieur donne une résultante d'allongement.

Trajet de la chaîne d'ouverture (fig. 255-256)

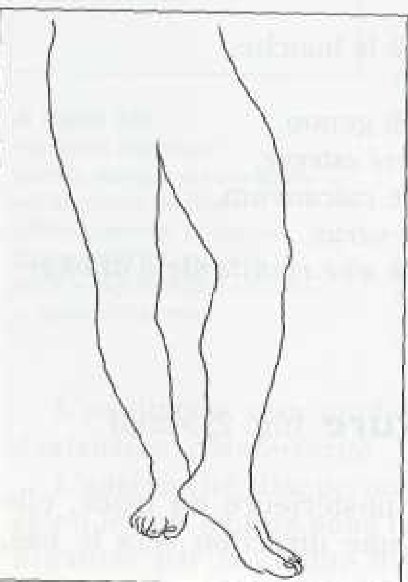
En continuité avec la chaîne croisée postérieure du tronc, elle part du sacrum et de l'os iliaque, avec une direction vers le bas, l'avant et le dehors.

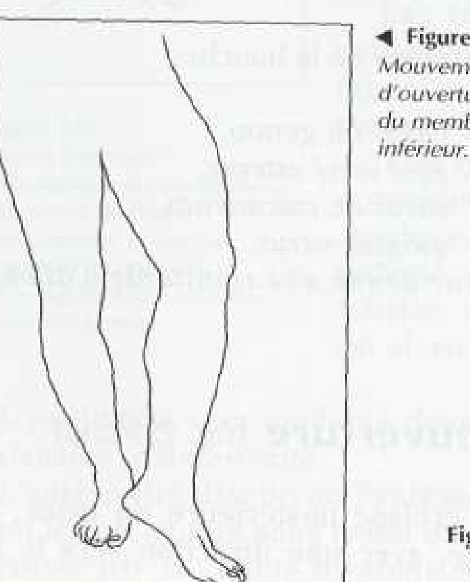


▲ **Figure 253**
Les chaînes d'ouverture.



▲ **Figure 255**
La chaîne d'ouverture.





◀ **Figure 254**
Mouvement d'ouverture du membre inférieur.

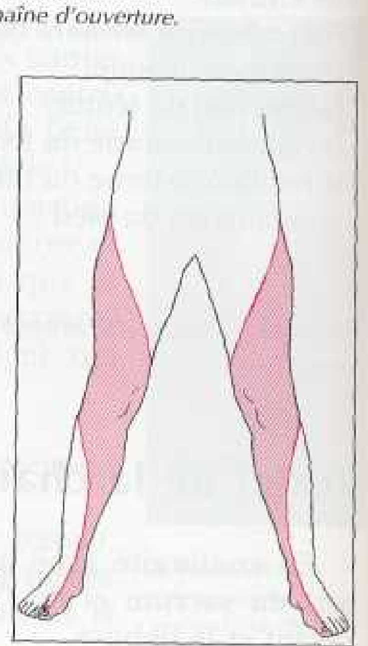
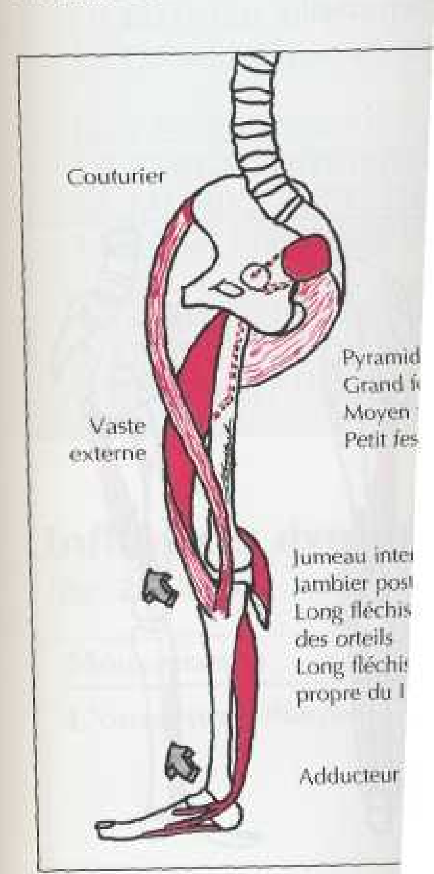


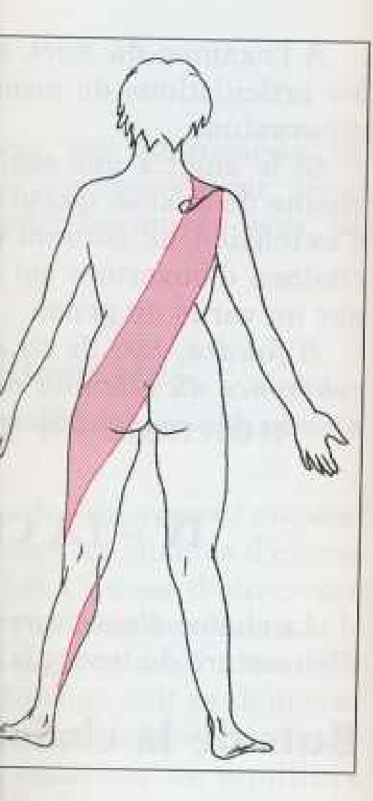
Figure 256 ▶
Les chaînes d'ouverture.

Bandel
de Mai
Plan
profond
Tenseur
du fasci
Plan
superficiel

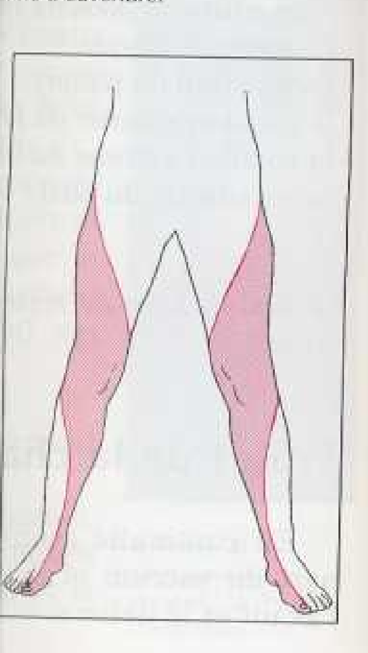
▲ **Figure 257**
La chaîne d'ouverture.

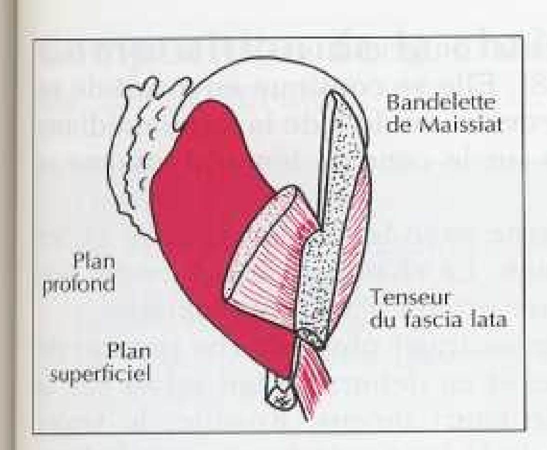


▲ **Figure 259**
La chaîne d'ouverture.

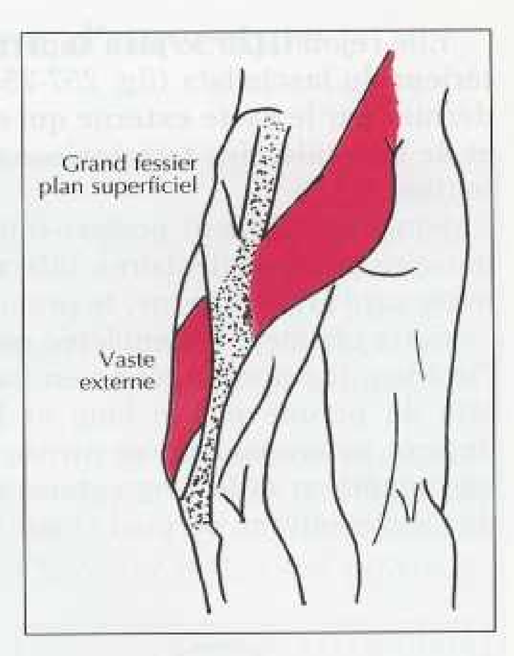


▲ gure 255
aîne d'ouverture.

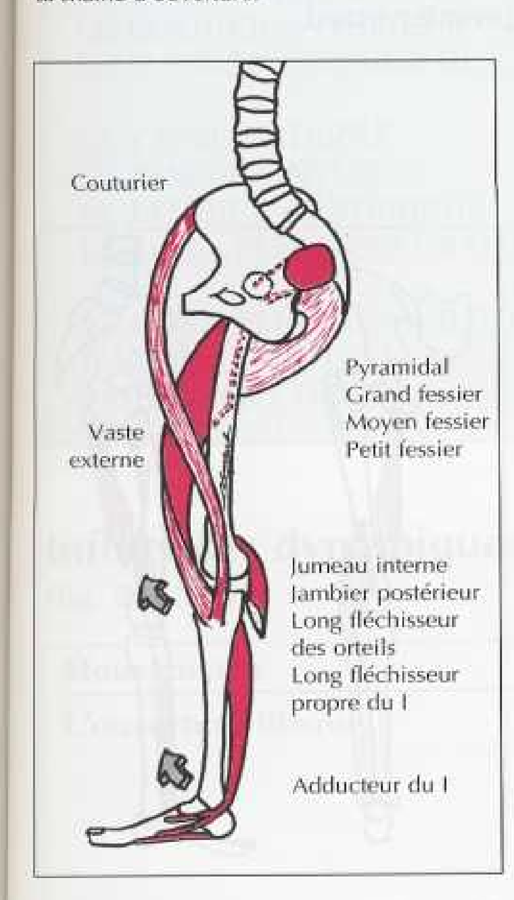




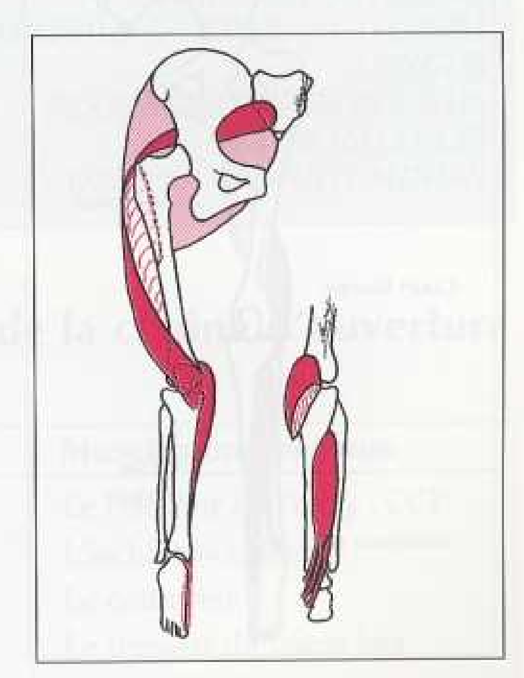
▲ Figure 257
La chaîne d'ouverture.



▲ Figure 258
La chaîne d'ouverture.



▲ Figure 259
La chaîne d'ouverture.

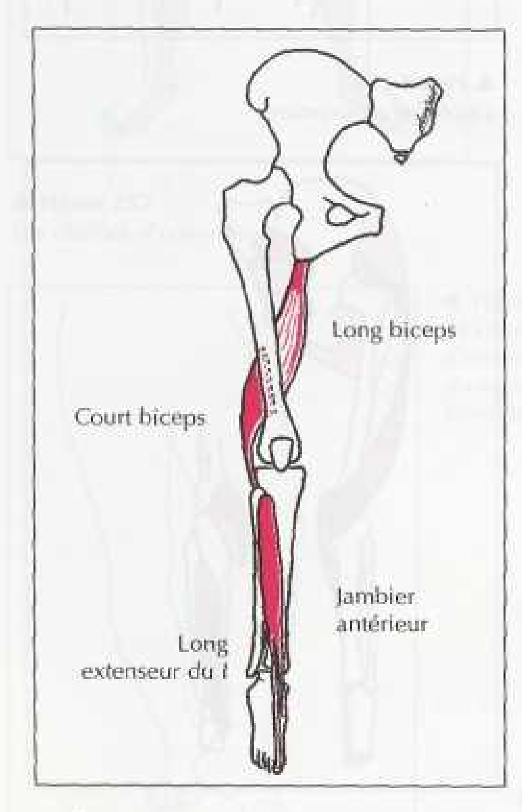


▲ Figure 260
La chaîne d'ouverture - Trajet postéro-interne.

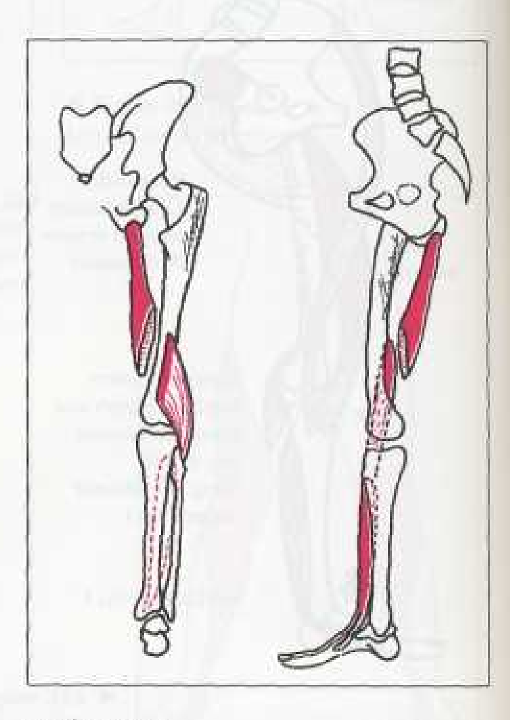
Elle rejoint, par le plan superficiel du grand fessier, le bord postérieur du fascia lata (fig. 257-258). Elle se continue en avant de ce dernier par le vaste externe qui envoie, au-delà de la ligne médiane et de la rotule, des terminaisons sur le condyle fémoral interne et le tibia.

Son trajet devient postéro-interne avec le jumeau interne et les muscles rétro-malléolaires internes. La chaîne d'ouverture se termine sur l'arche interne, le premier orteil et la voûte plantaire.

Cette chaîne est complétée par un trajet plus externe partant de l'ischion, il a une direction en bas et en dehors ; il fait relais sur la tête du péroné par le long et le court biceps. Ensuite, le trajet devient antéro-interne au niveau de la loge antérieure avec le jambier antérieur et le long extenseur du I pour se terminer au niveau de l'arche interne du pied et sur le premier orteil.



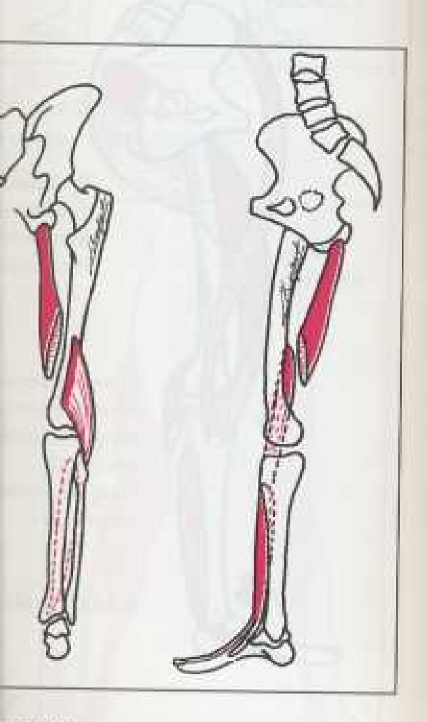
▲ **Figure 261**
La chaîne d'ouverture - Trajet antéro-interne.



▲ **Figure 262**
La chaîne d'ouverture - Trajet antéro-interne.

u grand fessier, le bord pos-
e se continue en avant de ce
au-delà de la ligne médiane
condyle fémoral interne et

vec le jumeau interne et les
chaîne d'ouverture se ter-
eil et la voûte plantaire.
ajet plus externe partant de
dehors ; il fait relais sur la
t biceps. Ensuite, le trajet
oge antérieure avec le jam-
pour se terminer au niveau
ier orteil.



ure 262
ine d'ouverture - Trajet antéro-interne.

Composition de la chaîne d'ouverture

(fig. 259-260-261-262)

- LE COUTURIER	*SARTORIUS*
- LE TENSEUR DU FASCIA LATA	*TENSOR FASCIAE LATAE*
- LE PETIT FESSIER	*GLUTEUS MINIMUS*
- LE MOYEN FESSIER	*GLUTEUS MEDIUS*
- LE GRAND FESSIER (plan superficiel)	*GLUTEUS MAXIMUS*
- LE PYRAMIDAL	*PIRIFORMIS*
- LE LONG BICEPS	*BICEPS FEMORIS LONGUS*
- LE COURT BICEPS	*BICEPS FEMORIS BREVIS*
- LE JAMBIER ANTÉRIEUR	*TIBIALIS ANTERIOR*
- LE LONG EXTENSEUR DU I	*EXTENSOR HALLUCIS LONGUS*
- LE VASTE EXTERNE	*VASTUS LATERALIS*
- LE JUMEAU INTERNE	*GASTROCNEMIUS MEDIALIS*
- LE JAMBIER POSTÉRIEUR	*TIBIALIS POSTERIOR*
- LE LONG FLÉCHISSEUR DES ORTEILS	*FLEXOR DIGITORUM LONGUS*
- LE LONG FLÉCHISSEUR DU I	*FLEXOR HALLUCIS LONGUS*
- L'ADDUCTEUR DU I	*ABDUCTOR HALLUCIS*
- L'OPPOSANT DU V	*OPPONENS DIGITI MINIMI*

Influences dynamiques de la chaîne d'ouverture

(fig. 263-264)

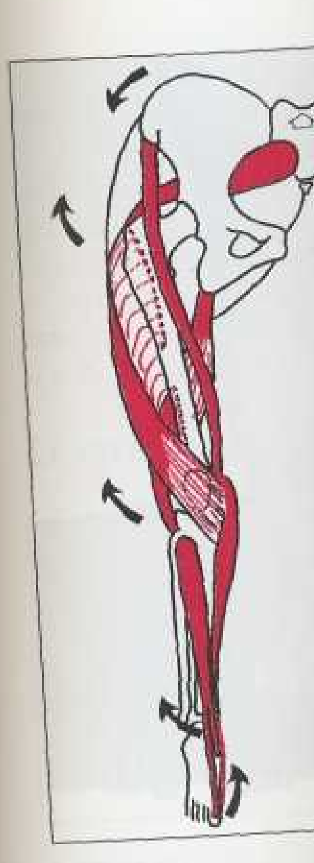
Mouvements	Muscles intervenants
L'ouverture iliaque	Le releveur de l'anus : CCP L'ischio-coccygien Le couturier Le tenseur du fascia lata Le deltoïde fessier .../...

.../...	
L'abduction et la rotation externe de la hanche	Le pyramidal Le moyen fessier Le grand fessier
La rotation externe de la hanche et le varus du genou	Le long biceps Le court biceps Le vaste externe

Mouvements	Trajet antéro-interne	Trajet postéro-interne
Le varus du calcanéum	Le jambier antérieur	Le jumeau interne
La supination du pied	Le long extenseur du I	Le jambier postérieur
Le pied versé externe		Le long fléchisseur des orteils
Le quintus varus		Le long fléchisseur du I L'adducteur du I L'opposant du V

NB : À première lecture, il est surprenant de retrouver dans la même chaîne :
- le jambier antérieur et le jambier postérieur (fig. 221),
- le long extenseur du I et le long fléchisseur du I (fig. 222).

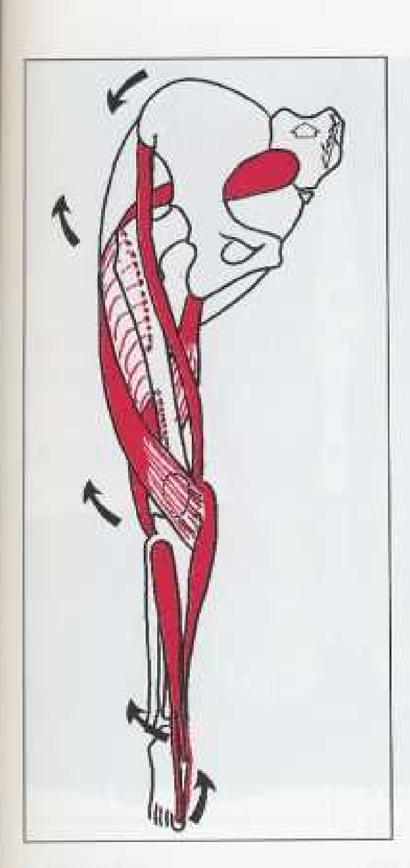
En réalité, leurs actions sont complémentaires pour solidariser l'architecture de l'arche interne en augmentant la cohésion des pièces anatomiques. Grâce au ligament annulaire du tarse, ces muscles travaillent en synergie et participent à la supination du pied.



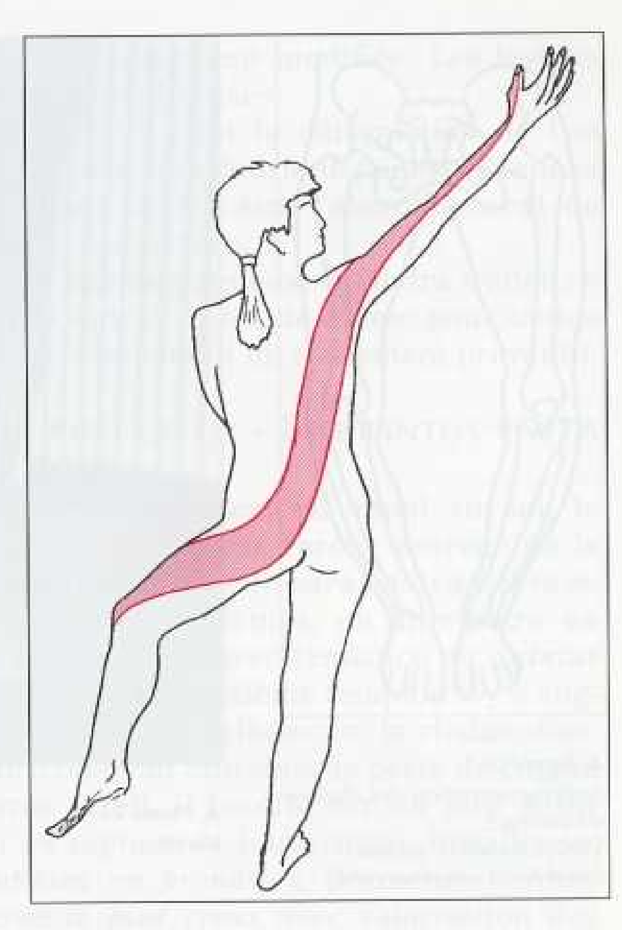
▲ **Figure 263**
La chaîne d'ouverture.

Influences

Si cette chaî
surprogrammat
- l'ouverture ilia
- la rotation ext
- le *varus* du ge
- le *varus* du ca
- la supination
- la supination
- le *quintus va*



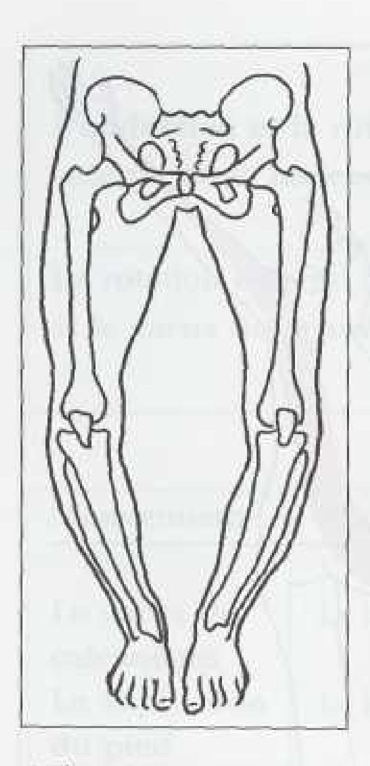
▲ **Figure 263**
La chaîne d'ouverture.



▲ **Figure 264**
La chaîne d'ouverture.

Influences statiques de la chaîne d'ouverture

Si cette chaîne est trop valorisée, au repos elle conservera une surprogrammation. Elle aura tendance à installer :
- l'ouverture iliaque, *l'ouverture du bassin,*
- la rotation externe et l'abduction de hanche,
- le *varus* du genou,
- le *varus* du calcanéum,
- la supination du pied : *pied versé externe,*
- la supination des orteils, la pulpe regarde en dedans,
- le *quintus varus.*



▲ **Figure 265**
Surprogrammation des chaînes d'ouverture.
Varus : hanche - genou - calcanéum - quintus varus.



▲ **Photo 26**
Varus.

Le varus du genou (fig. 265)

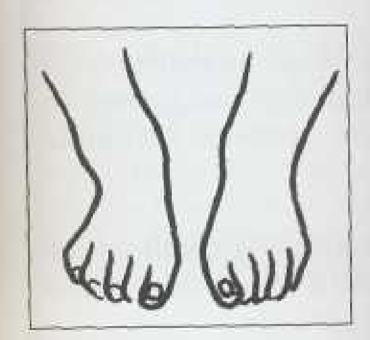
C'est le résultat statique de la chaîne d'ouverture. On enregistre une augmentation des contraintes dans le compartiment interne et une surmobilité de compensation dans le compartiment externe.

Les sportifs valorisent naturellement cette chaîne d'ouverture. Le varus des genoux, à des degrés variables, est chez eux presque constant. Cela aura des conséquences à court terme.

Les contraintes sur le compartiment interne tendent à installer un point fixe à ce niveau ; le glissement antérieur du condyle lors de la flexion est freiné. Le compartiment externe augmentera ses mouvements de rotation lors de la flexion-extension. D'où la fréquence de lésions du LCAE, chez un sportif en fin de match, lors d'un mouvement banal de flexion plus rotation.

La mobilité du genou
méniscales seront beauc
Autre conséquence à
subissant ces contraint
(photo 26). *L'ostéotomie*
l'excès de tensions de la
Même si un sujet ne
varus quel que soit l'âge
les déformations si on ve

Le pied versé extern



▲ **Figure 266**
Hallus valgus - quintus varus

muscles plantaires, en
teur oblique, l'abducte
varus, pourra s'ajouter

- Les influences de sup
pied antérieur instal
contraintes de la mé
voûte du pied.

L'épine calcanéen

- Le pied creux ne se
constantes de la mus
l'aponévrose planta
entraîner l'apparitio



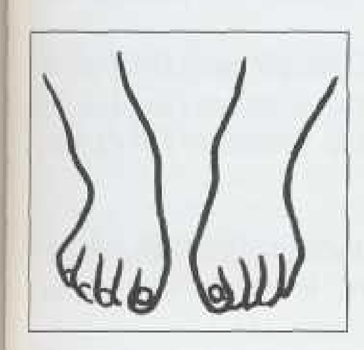
ıuverture. On enregistre
:ompartiment interne et
ımpartiment externe.
e chaîne d'ouverture. Le
, est chez eux presque
rt terme.
ne tendent à installer un
ur du condyle lors de la
augmentera ses mouve-
n. D'où la fréquence de
natch, lors d'un mouve-

La mobilité du genou est qualitativement modifiée. Les lésions méniscales seront beaucoup plus nombreuses.

Autre conséquence à long terme, c'est la déformation de l'os subissant ces contraintes pendant plusieurs dizaines d'années (photo 26). *L'ostéotomie du varus* pourra être l'aboutissement de l'excès de tensions de la chaîne d'ouverture.

Même si un sujet ne souffre pas des genoux, il faudra traiter ce varus quel que soit l'âge du patient. Il en est de même pour toutes les déformations si on veut faire réellement un traitement préventif.

Le pied versé externe - Le pied creux - Le quintus varus



▲ **Figure 266**
Hallus valgus - quintus varus

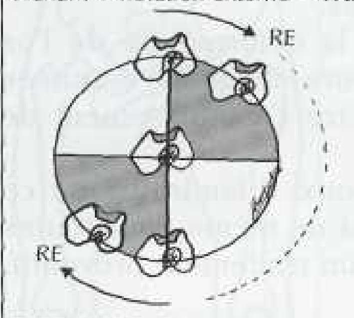
Quand le sujet est en appui au sol, le poids est déporté sur l'arche externe de la voûte plantaire avec *le varus du calcanéum*. Dans un premier temps, on enregistre *un pied versé externe* avec tendance au *quintus varus*. Dans un deuxième temps, s'il y a augmentation de ces influences, la chaîne d'ouverture pourrait entraîner la perte de l'appui du gros orteil. Il faudra, sur *un pied postérieur en supination* (ouverture), installer *un avant-pied en pronation* (fermeture). Ainsi se crée *le pied creux* avec valorisation des muscles plantaires, en particulier le court fléchisseur du I, l'abducteur oblique, l'abducteur transverse du I. Dans le temps, au *quintus varus*, pourra s'ajouter *l'hallux valgus* (fig. 266).

- Les influences de supination du pied postérieur et de pronation du pied antérieur installent une torsion de la voûte plantaire. Les contraintes de la médio-tarsienne augmentent et soulèvent cette voûte du pied.

L'épine calcanéenne

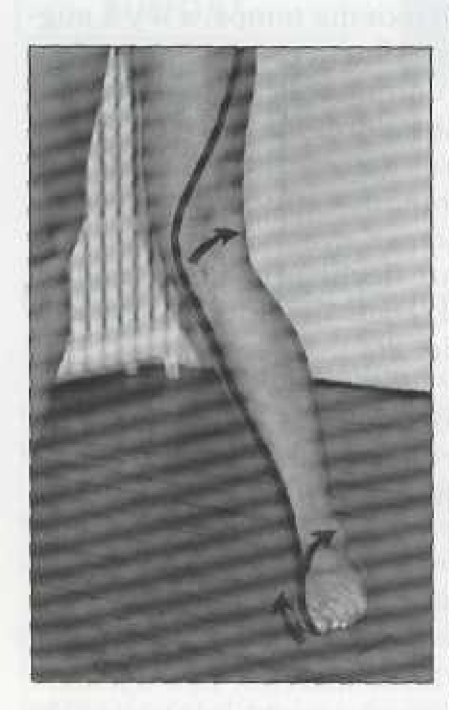
- Le pied creux ne se déroule plus lors de la marche. Les tensions constantes de la musculature plantaire favoriseront la rétraction de l'aponévrose plantaire. Ces contraintes permanentes pourront entraîner l'apparition d'une épine calcanéenne latéralisée.

Chaîne flexion + Chaîne ouverture
Flexum + Rotation externe = **VARUS**



FAUX VALGUS =
Chaîne extension + Chaîne ouverture
Recurvatum + Rotation externe

▲ **Figure 267**
Varus et faux valgus.



▲ **Photo 27**
Rôle proprioceptif de la chaîne d'ouverture.

NB :

La chaîne d'ouverture entraîne le déploiement du membre inférieur et le grandissement.

Nous avons développé cette influence dans le chapitre sur la biomécanique du bassin.

Pour répondre à toutes les variétés de mouvements, la chaîne d'ouverture doit pouvoir être programmée en association avec la chaîne de flexion ou d'extension.

- Pour illustrer la complémentarité de la chaîne d'ouverture avec les chaînes de flexion-extension, prenons l'exemple du genou.

- La chaîne de flexion + la chaîne d'ouverture donnent le *varus du genou* (fig. 252-267) (photo 31).

Au flexum de la chaîne de flexion s'ajoute la rotation externe du membre inférieur pour faire le varus. L'orientation des rotules est divergente (fig. 267). Les pieds sont versés externes.

- La chaîne d'extension + la chaîne d'ouverture donnent le *faux valgus du genou* (photo 29).

Au recurvatum de la chaîne d'extension s'ajoute la rotation externe pour faire le faux valgus (fig. 267). L'orientation des rotules est divergente.

- Cette statique du genou est appelée faux valgus car elle est construite avec une composante de rotation externe, alors que le valgus est en rotation interne.

Influences proprioceptives de la chaîne d'ouverture

La chaîne d'ouverture sera sollicitée *proprioceptivement en excentrique* lors de mouvements *en fermeture* (photo 27).
La chaîne d'ouverture jouera le rôle de ligaments actifs :

- **au niveau externe de la hanche,**
- **au niveau interne du genou,**
- **au niveau interne de la cheville.**

Au niveau externe de la hanche

Le mouvement en fermeture (d'adduction + rotation interne) sollicite la partie supérieure de la capsule et le ligament rond. La chaîne d'ouverture intervient proprioceptivement. La partie profonde du deltoïde fessier sera le partenaire de ces éléments capsulo-ligamentaires ainsi que le pyramidal.

Au niveau interne du genou

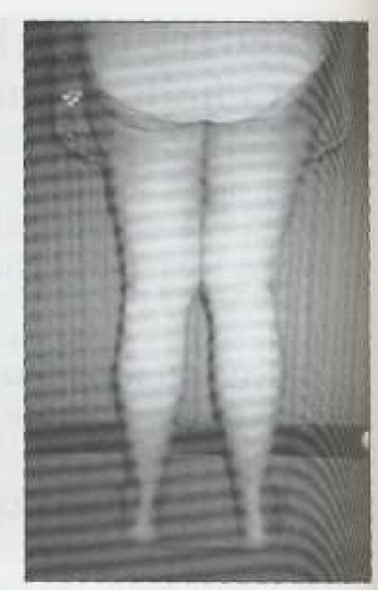
Le couturier pourra gérer le valgus du genou et réagir à celui-ci. Il est séparé du condyle interne par une bourse séreuse qui lui donne la possibilité d'avoir une action perpendiculaire au sens du glissement du tendon. Il sera aidé par le jumeau interne, qui fait partie de la même chaîne d'ouverture, et par les muscles de la patte d'oie. Le couturier est le *ligament actif* du ligament latéral - interne LLI

Au niveau interne de la cheville (fig. 208)

- On a bien détaillé le rôle des muscles rétro-malléolaires internes dans le chapitre sur la physiologie musculaire.
- Les tendons des muscles jambier postérieur - long fléchisseur du I - long fléchisseur des orteils, associés aux muscles de la loge antérieure, jambier antérieur - long extenseur du I, font partie de la même chaîne d'ouverture (fig. 223).







▲ **Photo 28** ▲ **Photo 29** ▲ **Photo 30**
Faux valgus dus au déploiement viscéral : les chaînes d'extension + les chaînes d'ouverture.

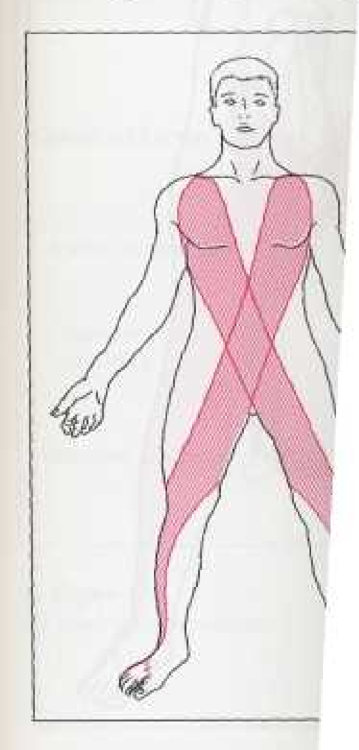


Dans un mouvement de fermeture avec pronation du pied (photo 27), la chaîne d'ouverture aura pour rôle d'être ligaments actifs :
- de la tibio-tarsienne : ligament latéral interne LLI,
- de la sous-astragalienne, partie interne,
- de la médio-tarsienne, partie interne,
- de l'arche interne.

◀ **Photo 31**
Patient présentant des algies des interlignes internes des genoux, des périostites des bords internes des tibias, des douleurs rétro-malléolaires internes dans un schéma de surprogrammation des chaînes d'ouverture + chaînes de flexion.

Influences viscé d'ouverture

C'est l'influence du
d'ouverture du membr
Les chaînes d'ouvertur
- soit parce que la chaî
sante pour compense
chaînes, d'extension
du ou des genoux sel
les deux membres inf
marchera la ou les po
- soit parce que le suje
flexion, quand le pro
chaînes, de flexion e
des genoux, selon q



▲ **Figure 268**
Les chaînes de fermeture.



▲ Photo 30
'extension + les chaînes d'ouverture.

ns un mouvement de ferme-
vec pronation du pied (photo
chaîne d'ouverture aura pour
'être ligaments actifs :
a tibio-tarsienne : ligament
al interne LLI,
a sous-astragalienne, partie
ne,
a médio-tarsienne, partie
ne,
rche interne.

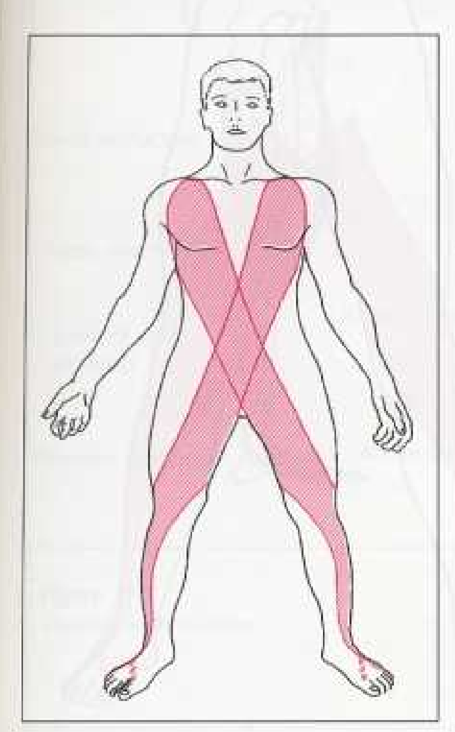
31
ésentant des algies des interlignes
les genoux, des périostites des bords
les tibias, des douleurs rétro-malléo-
rnes dans un schéma de surprogram-
s chaînes d'ouverture + chaînes de

Influences viscérales sur la chaîne d'ouverture

C'est l'influence du *déploiement viscéral* qui programme la chaîne d'ouverture du membre inférieur.
Les chaînes d'ouverture sont recrutées :

- soit parce que la chaîne d'extension (déroulement) n'est pas suffisante pour compenser le déploiement viscéral. L'addition des deux chaînes, d'extension et d'ouverture, se traduira par un *faux valgus* du ou des genoux selon que le problème viscéral intéresse un ou les deux membres inférieurs (photos 25-28-29-30). Le jeune enfant marchera la ou les pointes de pieds écartées en « canard » ;
- soit parce que le sujet a déjà une statique basée sur la chaîne de flexion, quand le problème viscéral se pose. L'addition des deux chaînes, de flexion et d'ouverture, se traduira par un *varus* du ou des genoux, selon que le problème viscéral intéresse un ou les deux membres inférieurs (photo 31).

Il faudra, lors de l'examen du sujet, mettre en évidence la logique et la cohérence du bilan du membre inférieur avec l'examen du tronc au niveau des cavités thoracique, abdominale et pelvienne.



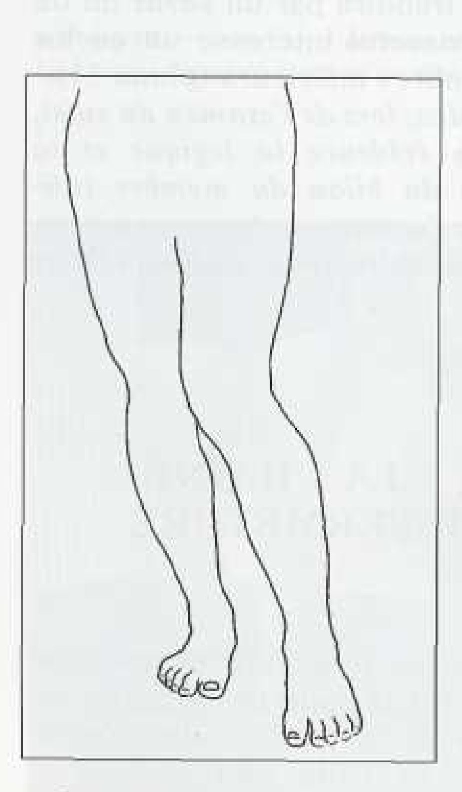
▲ Figure 268
Les chaînes de fermeture.

V – LA CHAÎNE DE FERMETURE

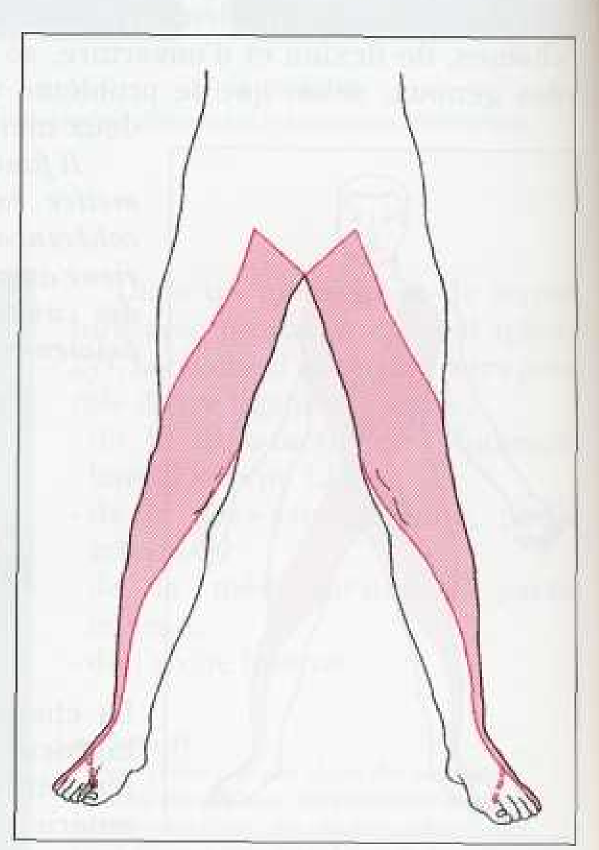
La chaîne de fermeture du membre inférieur est la suite de la chaîne de fermeture du tronc : la chaîne croisée antérieure CCA (fig. 268).

Buts de la chaîne de fermeture (fig. 269)

Elle entraîne :
- *la fermeture du membre inférieur ou reploiement,*
- la fermeture iliaque,
- l'adduction du fémur —> *valgus* de la hanche,
- la rotation interne du fémur,
- la rotation interne du tibia —> *valgus* du genou,
- la pronation du pied : —> *pied versé interne,* *valgus* du calcanéum, *hallux valgus,*
- *le reploiement du membre inférieur donne une résultante de raccourcissement.*



▲ **Figure 269**
Mouvement de fermeture du membre inférieur.

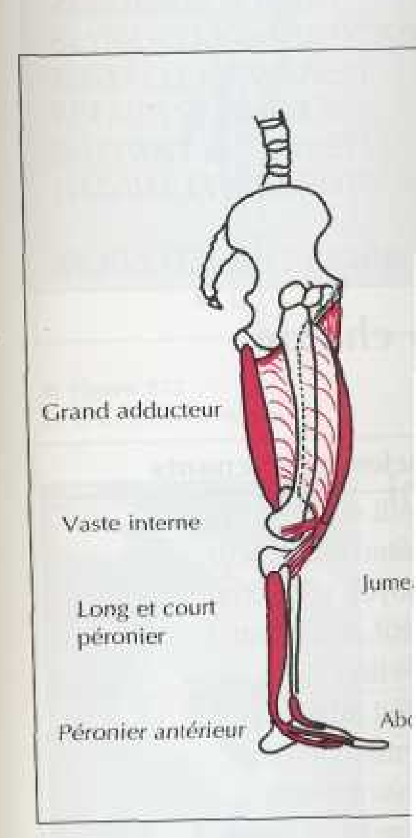


▲ **Figure 270**
Les chaînes de fermeture.

Trajet de la chaîne

En continuité avec la c
emprunte la loge interne d
dehors. Elle croise la ligne
de la rotule pour se contin

Après avoir abouti au bo
par la face plantaire, et se t



▲ **Figure 271**
La chaîne de fermeture.

re (fig. 269)

iement,

le la hanche,

du genou,

rsé interne,

du calcanéum,

algus,

e une résultante de rac-



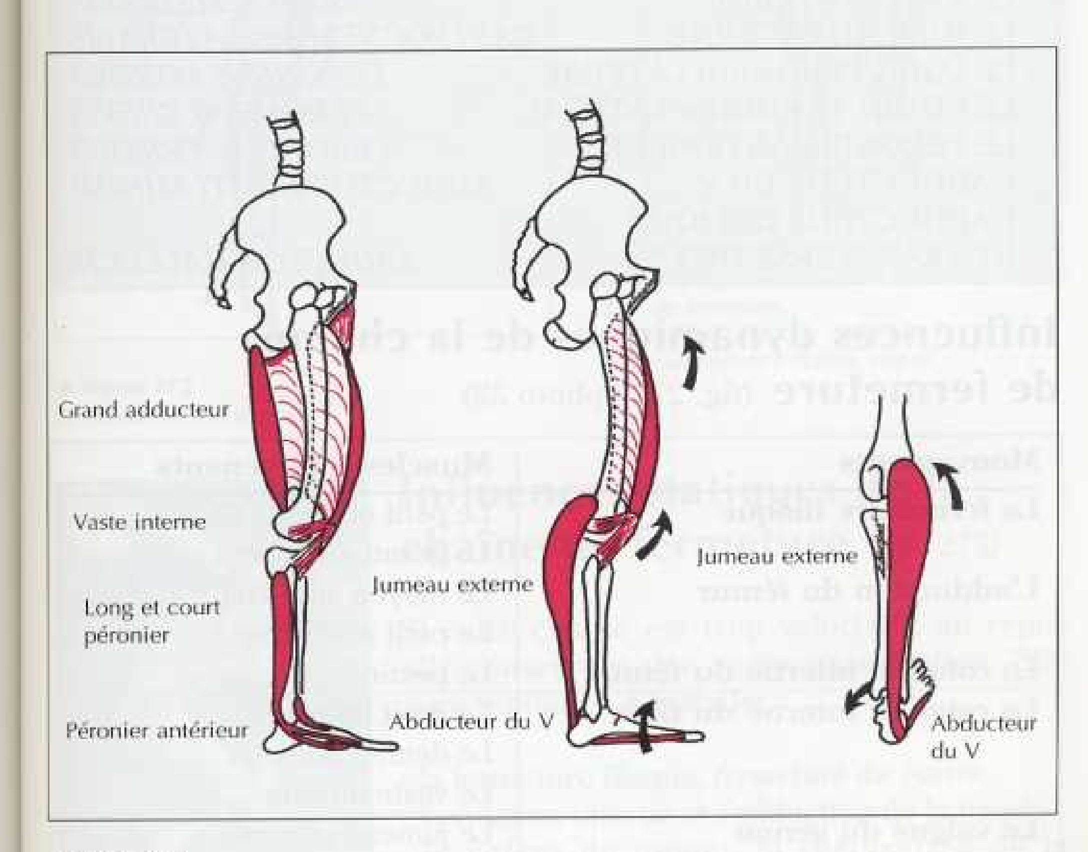
270

es de fermeture.

Trajet de la chaîne de fermeture (fig. 270)

En continuité avec la chaîne croisée antérieure du tronc, elle emprunte la loge interne de la cuisse en se dirigeant en bas et en dehors. Elle croise la ligne médiane du membre inférieur au niveau de la rotule pour se continuer par la loge des péroniers.

Après avoir abouti au bord externe du pied, elle croise le cuboïde par la face plantaire, et se termine sur le premier orteil.



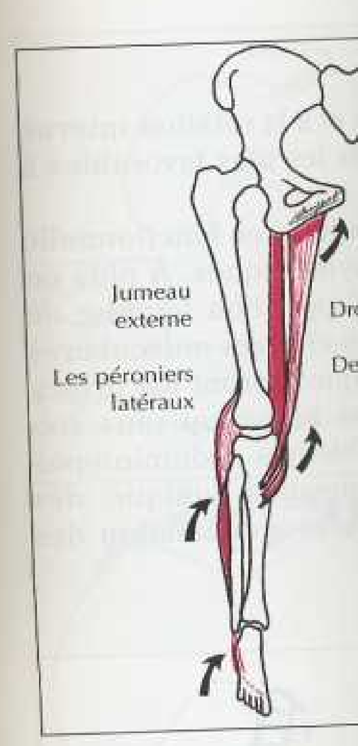
▲ Figure 271
La chaîne de fermeture.

Composition de la chaîne de fermeture
(fig. 271-188-199).

- LE PECTINÉ	*PECTINEUS*
- LE PETIT ADDUCTEUR	*ADDUCTOR BREVIS*
- LE MOYEN ADDUCTEUR	*ADDUCTOR LONGUS*
- LE GRAND ADDUCTEUR	*ADDUCTOR MAGNUS*
- LE DROIT INTERNE	*GRACILIS*
- LE DEMI-TENDINEUX	*SEMITENDINOSUS*
- LE VASTE INTERNE	*VASTUS MEDIALIS*
- LE JUMEAU EXTERNE	*GASTROCNEMIUS LATERALIS*
- LE LONG PÉRONIER LATÉRAL	*PERONEUS LONGUS*
- LE COURT PÉRONIER LATÉRAL	*PERONEUS BREVIS*
- LE PÉRONIER ANTÉRIEUR	*PERONEUS TERTIUS*
- L'ABDUCTEUR DU V	*ABDUCTOR DIGITI MINIMI*
- L'ABDUCTEUR OBLIQUE ET TRANSVERSE DU I	*ABDUCTOR HALLUCIS*

Influences dynamiques de la chaîne de fermeture (fig. 272 - photo 32)

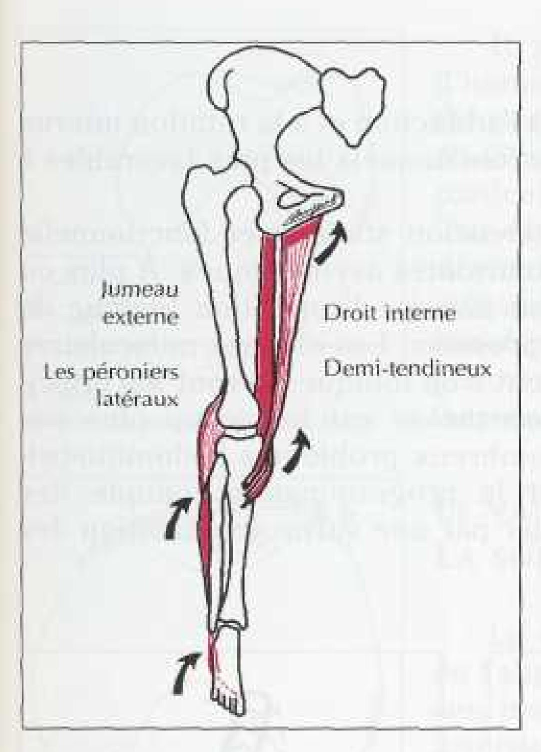
Mouvements	Muscles intervenants
La fermeture iliaque	Le petit oblique : CCA
	Le grand adducteur
L'adduction du fémur	Le moyen adducteur
	Le petit adducteur
La rotation interne du fémur	Le pectiné
La rotation interne du tibia	Le droit interne
	Le demi-tendineux
	Le vaste interne
Le valgus du genou	Le jumeau externe
Le valgus du calcanéum	
La pronation du pied	Le long péronier latéral
	Le court péronier latéral
Le pied versé interne	L'abducteur du V
L'hallux valgus	L'abducteur du I



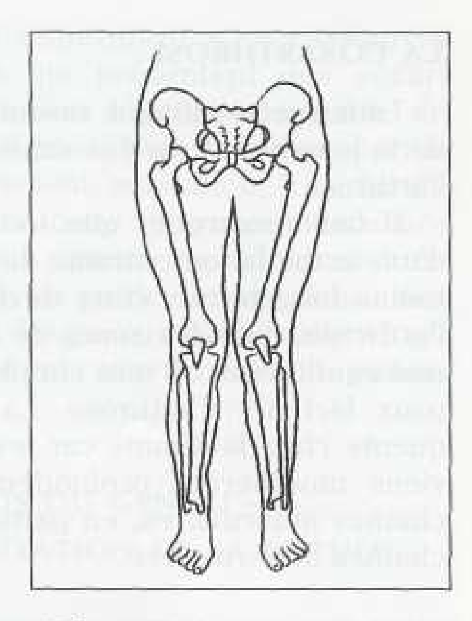
▲ **Figure 272**
La chaîne de fermeture.



▲ **Photo 32**
Le discobole.



▲ **Figure 272**
La chaîne de fermeture.



▲ **Figure 273**
Surprogrammation des chaînes de fermeture.
Valgus : hanche - genou - calcanéum - hallux valgus.



▲ **Photo 32**
Le discobole.

Influences statiques de la chaîne de fermeture (fig. 273)

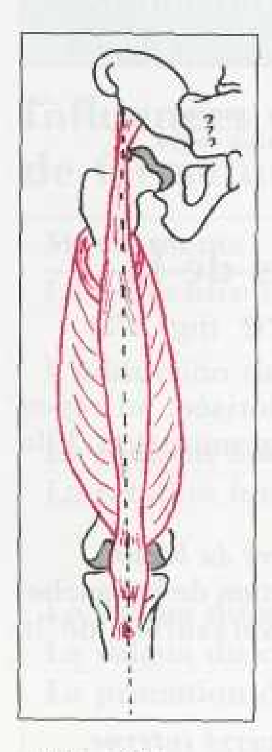
Si cette chaîne est trop valorisée, au repos elle conservera une surprogrammation. Elle aura tendance à installer :

- la fermeture iliaque, *fermeture du bassin*,
- la rotation interne et l'adduction de la hanche,
- le *valgus* du genou, la *subluxation* de la rotule,
- le *valgus* du calcanéum,
- la pronation du pied, *pied versé interne*,
- la pronation des orteils, la pulpe regarde en dehors,
- *l'hallux valgus.*

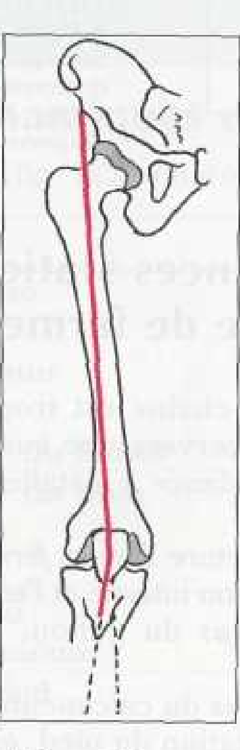
La coxarthrose

La fermeture iliaque associée à l'adduction et à la rotation interne de la hanche est un des schémas fonctionnels les plus favorables à l'arthrose.

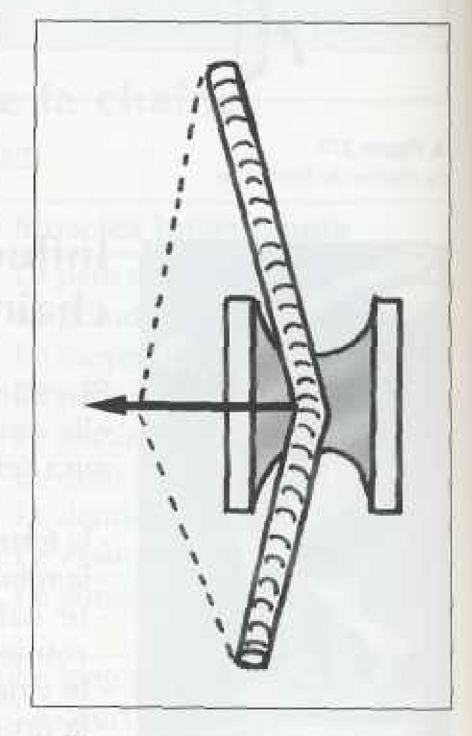
Il faut remarquer que toute déviation statique et fonctionnelle d'une articulation entraîne des contraintes asymétriques. À plus ou moins long terme, cette déviation favorise l'apparition logique de l'arthrose, dans les zones de surpression. Les chaînes musculaires mal équilibrées ou tout simplement trop toniques seront les principaux facteurs d'arthrose. La coxarthrose est beaucoup plus fréquente chez la femme car les nombreux problèmes abdomino-pelviens modifieront profondément la programmation tonique des chaînes musculaires, en particulier par une surprogrammation des chaînes de fermeture.



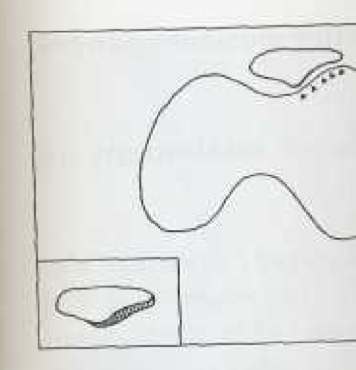
▲ **Figure 274**
Alignement physiologique du droit antérieur.



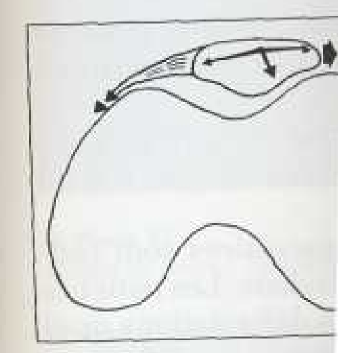
▲ **Figure 275**
Valgus.



▲ **Figure 276**
Résultante de la subluxation externe.



▲ **Figure 277**
Contraintes externes sur la rotu



▲ **Figure 278**
Sur un valgus, le renforceme du compartiment interne de la rotule entraîne une augmentation des contrainte fémoro-patellaires.

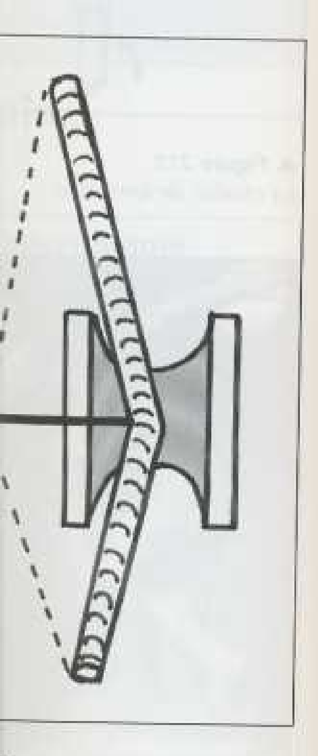
action de recentra
constante, permane
phier par excès de t
sa rapidité et sa ca
phique, le muscle
plus long. *Cela n'e*
ce, mais, dans ce c

Dans le temps,
prendre par un m

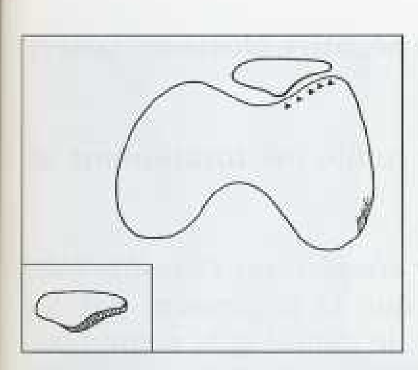
La chirurgie, d
intention de ress
pour effet d'augm

et à la rotation interne
les plus favorables à

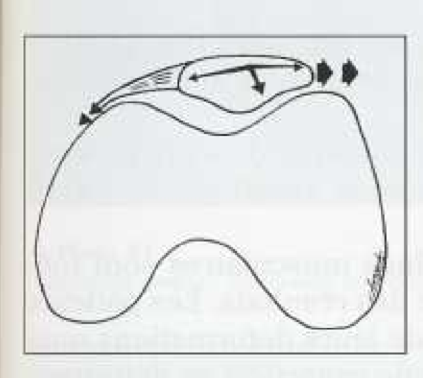
ique et fonctionnelle
métriques. À plus ou
pparition logique de
chaînes musculaires
ues seront les princi-
beaucoup plus fré-
lèmes abdomino-pel-
mation tonique des
rprogrammation des



76
le la subluxation externe.



▲ **Figure 277**
Contraintes externes sur la rotule.



▲ **Figure 278**
Sur un valgus, le renforcement du compartiment interne de la rotule entraîne une augmentation des contraintes fémoro-patellaires.

Il y a cependant une catégorie d'hommes qui présentent des coxarthroses souvent bilatérales à partir de 40-45 ans. Ceux-ci sont d'anciens sportifs particulièrement puissants. À la fin de leur carrière, cette puissance musculaire devient une source de compressions articulaires, en particulier au niveau des hanches et des genoux où s'installent logiquement des coxarthroses et gonarthroses.

Le valgus du genou - La subluxation de la rotule

Le valgus du genou crée une perte de l'alignement du droit antérieur entre son insertion supérieure iliaque et son insertion inférieure tibiale, au niveau de la rotule (fig. 274).

Dans cette statique en valgus, la rotule subit des contraintes constantes vers l'extérieur qui freinent le développement de sa partie externe chez le jeune enfant et qui tendent à la subluxer (fig. 275-276-277). Le vaste interne a une action de recentrage sur la rotule. Il va devoir travailler de façon *constante, permanente*. Dans ces conditions, *il va logiquement s'atrophier par excès de travail*. Cet état de *tension constante* lui fait perdre sa rapidité et sa capacité de contraction. À l'examen électromyographique, le muscle se révèle plus faible et il a un temps de réponse plus long. *Cela n'est pas la preuve d'un muscle faible par insuffisance, mais, dans ce cas, faible par surmenage* (*cf.* tome 1 et tome 2).

Dans le temps, le vaste interne pourra se faire facilement surprendre par un mouvement de subluxation externe de la rotule.

La chirurgie, dans son action réparatrice, ne devra pas avoir pour intention de resserrer l'arrimage interne de la rotule. Cela aurait pour effet d'augmenter le placage de la rotule (fig. 278). Cette aug-

mentation de contraintes ne peut être que négative plusieurs années après.

Le traitement de la subluxation de la rotule est **totalement** un travail de chaînes musculaires.

Il n'y a rien à renforcer. Il faut rétablir simplement l'équilibre des tensions au niveau du genou. Il faudra que le traitement par les chaînes musculaires rééquilibre le bassin, le genou et la voûte plantaire. Le genou est l'articulation intermédiaire qui subit et s'adapte. Il faudra toujours rééquilibrer le genou par rapport au bassin et au pied pour obtenir un résultat stable.

Quand le traitement aura harmonisé les tensions des chaînes musculaires qui s'appliquent sur le genou, ce dernier aura retrouvé une statique fonctionnelle.

Le vaste interne n'étant plus dans une situation de « crispation » constante, il retrouve sa trophicité et sa vraie vocation : le travail alternatif par « bouffées ».

Les praticiens qui traitent par les chaînes musculaires sont toujours surpris de la rapidité et de la fiabilité des résultats. Les patients constatent un remodelage très important de leurs déformations quel que soit l'âge. Le squelette a une très grande capacité à se déformer. *Nous pouvons utiliser cette déformabilité pour le resculpter.*

Le pied versé interne - L'hallux valgus

Quand le sujet est en appui au sol, le poids est déporté sur l'arche interne de la voûte plantaire avec valgus du calcanéum. La rotation interne du tibia et du péroné oriente l'astragale en dedans et couche le bord interne du pied.

La chaîne de fermeture fait verser l'arche interne, entraînant l'installation de l'hallux valgus. Le valgus de tous les orteils ou *orteils en coup de vent* se fera si le sujet présente également une surprogrammation de la chaîne de flexion et/ou d'extension.

La chaîne de fermeture donne une influence de rotation des orteils, la pulpe regardant vers le dehors.



▲ **Photo 33**
Valgus du genou - Pied versé interne.

NB :
- *La chaîne de fermeture e*
rieur et le raccourcisseme
Nous avons développé
biomécanique du bassin.
- Pour répondre à toutes l
fermeture doit pouvoir ê
chaîne de flexion ou d'ex
- Pour illustrer la complé
les chaînes de flexion-ex
- La chaîne de flexion + l
du genou (photo 33).
Au flexum de la chaîn
membre inférieur pour
est convergente. Les pie
- La chaîne d'extension
varus du genou (photo

que négative plusieurs années

la rotule est **totalement** un

blir simplement l'équilibre des ra que le traitement par les sin, le genou et la voûte plan- nédiaire qui subit et s'adapte. u par rapport au bassin et au

sé les tensions des chaînes nou, ce dernier aura retrouvé

ne situation de « crispation » sa vraie vocation : le travail

haînes musculaires sont tou- ité des résultats. Les patients nt de leurs déformations quel rande capacité à se déformer. *pour le resculpter.*

VALGUS

poids est déporté sur l'arche ıs du calcanéum. La rotation stragale en dedans et couche

l'arche interne, entraînant lgus de tous les orteils ou présente également une sur- et/ou d'extension.

influence de rotation des s.



▲ **Photo 33**
Valgus du genou - Pied versé interne.



▲ **Photo 34**
Faux varus.



▲ **Photo 35**
Faux varus.

NB :

- *La chaîne de fermeture entraîne le reploiement du membre inférieur et le raccourcissement.*

Nous avons développé cette influence dans le chapitre sur la biomécanique du bassin.

- Pour répondre à toutes les variétés de mouvements, la chaîne de fermeture doit pouvoir être programmée en association avec la chaîne de flexion ou d'extension.
- Pour illustrer la complémentarité de la chaîne de fermeture avec les chaînes de flexion-extension, reprenons l'exemple du genou.
- La chaîne de flexion + la chaîne de fermeture donnent le *valgus du genou* (photo 33).

Au flexum de la chaîne de flexion s'ajoute la rotation interne du membre inférieur pour faire le valgus. L'orientation des rotules est convergente. Les pieds sont versés internes (fig. 279).

- La chaîne d'extension + la chaîne de fermeture donnent le *faux varus du genou* (photos 34-35).

Chaîne flexion + chaîne fermeture
Flexum + Rotation interne =
VALGUS
RI
RI
FAUX VARUS =
Chaîne extension + Chaîne fermeture
Recurvatum + Rotation interne

▲ **Figure 279**
Valgus et faux varus.

Au recurvatum de la chaîne d'extension s'ajoute la rotation interne du membre inférieur pour faire le *faux varus.* L'orientation des rotules est convergente. Les pieds sont versés internes (photos 34-35).

Cette statique du genou est appelée faux varus car elle est construite avec une composante de rotation interne, alors que le varus est en rotation externe (fig. 279).

Dans le varus, les pieds sont versés externes ; dans le faux varus, les pieds sont versés internes.



▲ **Photo 36**
Rôle proprioceptif de la chaîne de fermeture.

Influences proprioceptives de la chaîne de fermeture

La chaîne de fermeture sera sollicitée *proprioceptivement en excentrique* lors de mouvements en ouverture (photo 36).

La chaîne de fermeture jouera le rôle de ligaments actifs :

- **au niveau interne de la hanche,**
- **au niveau externe du genou,**
- **au niveau externe de la cheville.**

AU NIVEAU INTERNE DE L

Le mouvement en ouvertu
cite la partie inférieure de la
chaîne de fermeture intervie
le grand écart facial, le ligam

Le pectiné et les adducteu
ments capsulo-ligamentaire
externe).

AU NIVEAU EXTERNE DU

Le jumeau externe pourra g
calcanéum. Il sera aidé par l

AU NIVEAU EXTERNE DE

On a bien détaillé le rôle
dans le chapitre sur la phy
dons des muscles long e
muscle péronier antérieur,
teur oblique et transverse d
actifs :
- de la tibio-tarsienne : liga
- de la sous-astragalienne p
- de la médio-tarsienne par
- de l'arche externe,
- des orteils.

Influences viscéra de fermeture

C'est l'influence de *rep*
de fermeture du membre
- Soit le sujet a déjà une
quand le problème visc
flexion ne peut être ut

Au niveau interne de la hanche

Le mouvement en ouverture : abduction + rotation externe sollicite la partie inférieure de la capsule et le ligament pubo-fémoral. La chaîne de fermeture intervient proprioceptivement. Si on tend vers le grand écart facial, le ligament rond sera également impliqué.

Le pectiné et les adducteurs seront les *ligaments actifs* de ces éléments capsulo-ligamentaires (aidés par le psoas et l'obturateur externe).

Au niveau externe du genou

Le jumeau externe pourra gérer et réagir au varus du genou et du calcanéum. Il sera aidé par le TFL.

Au niveau externe de la cheville

On a bien détaillé le rôle des muscles rétro-malléolaires externes dans le chapitre sur la physiologie musculaire (fig. 201). Les tendons des muscles long et court péroniers latéraux associés au muscle péronier antérieur, abducteur du V, abducteur du I, abducteur oblique et transverse du I, auront pour rôle d'être les *ligaments actifs :*
- de la tibio-tarsienne : ligament latéral externe LLE,
- de la sous-astragalienne partie externe,
- de la médio-tarsienne partie externe,
- de l'arche externe,
- des orteils.

Influences viscérales sur la chaîne de fermeture

C'est l'influence de *reploiement viscéral* qui programme la chaîne de fermeture du membre inférieur.
- Soit le sujet a déjà une statique basée sur la chaîne d'extension quand le problème viscéral se pose. Dans ce cas, la chaîne de flexion ne peut être utilisée. La compensation viscérale se fait

directement avec la ou les chaînes de fermeture. L'addition des deux chaînes, d'extension et de fermeture, se traduira par un *faux varus* du ou des genoux selon que le problème viscéral intéresse un ou les deux membres inférieurs (photos 34-35).

- Soit le sujet a déjà une statique basée sur la chaîne de flexion. La chaîne de flexion (enroulement) n'est pas suffisante pour compenser le reploiement viscéral. L'addition des deux chaînes, de flexion et de fermeture, se traduira par un *valgus* d'un ou des deux genoux selon que le problème viscéral intéresse un ou les deux membres inférieurs (photo 37).

Si la source viscérale est algique, on aura l'installation d'un schéma caricatural dont la géométrie est centrée sur l'organe cible. Le ou les membres inférieurs sont impliqués par les chaînes musculaires dans la cohérence de ce schéma. Le jeune enfant marchera sur la ou les pointes de pieds, convergentes, selon que le problème viscéral est unilatéral ou intéresse tout le bassin.

Plusieurs années après, la mémoire tissulaire peut conserver l'empreinte sur la programmation des chaînes musculaires même si le problème viscéral est solutionné.



▲ **Photo 37**
Valgus.

Cette chaîne de fermeture sera utilisée dans le cas de :

- gastrites, colites, appendicites, hernies hiatales, sigmoïdites, dysménorrhées, salpingites, urétrites, cystites, calculs, cicatrices douloureuses, orchites, torsions testiculaires, ectopies testiculaires, prostatites etc.,
- mais aussi pour les congestions qui sont passées de la pléthore atonique à la surtension douloureuse : occlusions intestinales, abcès, tumeurs etc.

Faut-il s'étonner de trouver en homéopathie des remèdes qui auraient pour propriété d'allonger le membre inférieur court ? Les homéopathes trouveront dans la relation « contenant-contenu » une explication pour cette qualité d'allongement. Les

ailes iliaques s'adaptent, e
problèmes viscéraux. Le je
moteur ; il génère ainsi les
rieurs. Le traitement de
membres inférieurs. Chac
une propriété d'allongeme

Il faudra, lors de l'exam
et la cohérence du bilan du
au niveau des cavités abdo

VI – COMPLÉM
DU MEM

Complémentarité
de flexion - exten

Les chaînes de flexion-
membre inférieur. Elles fo
sagittal (fig. 281).

ÉQUILIBRE STATIQUE

- Si une des deux chaîne
sera en *flexion* ou en *ext*

ÉQUILIBRE DYNAMIQU

- L'action dynamique d'u
tivement en accord av
marche, il y a un fondu
actions alternatives dyn

ailes iliaques s'adaptent, en priorité, par l'ouverture – fermeture aux problèmes viscéraux. Le jeu des chaînes musculaires est l'élément moteur ; il génère ainsi les variations de longueur des membres inférieurs. Le traitement de l'abdomen influe sur le bassin et les membres inférieurs. Chacun des remèdes homéopathiques ayant une propriété d'allongement a une cible viscérale.

Il faudra, lors de l'examen du sujet, mettre en évidence la logique et la cohérence du bilan du membre inférieur avec l'examen du tronc au niveau des cavités abdominale, pelvienne et thoracique.

VI – COMPLÉMENTARITÉ DES CHAÎNES DU MEMBRE INFÉRIEUR

Complémentarité des chaînes de flexion - extension (fig. 280)

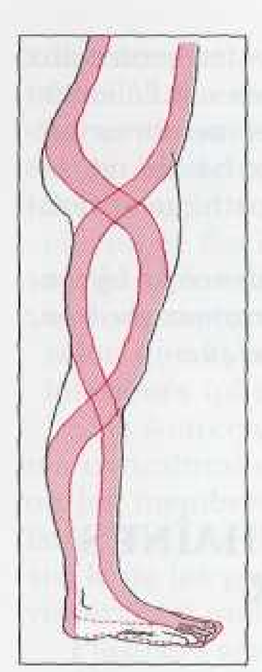
Les chaînes de flexion-extension assurent l'équilibre sagittal du membre inférieur. Elles forment chacune une sinusoïde dans le plan sagittal (fig. 281).

ÉQUILIBRE STATIQUE

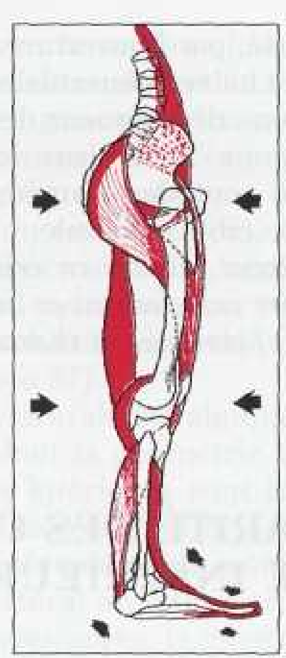
- Si une des deux chaînes est dominante, la signature articulaire sera en *flexion* ou en *extension* selon la chaîne (fig. 282).

ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

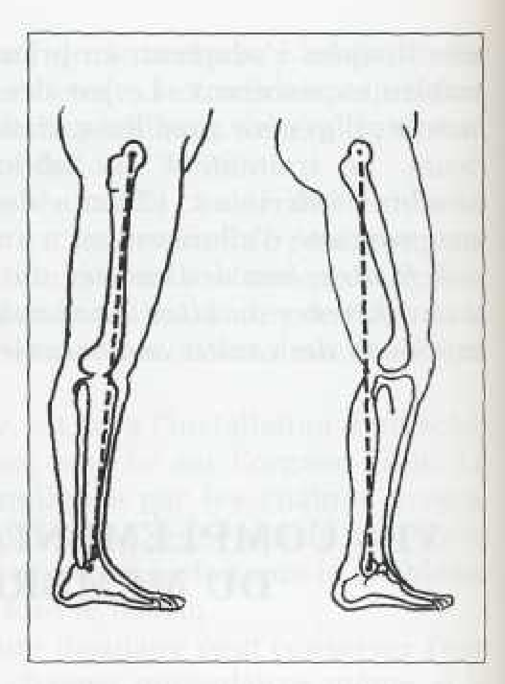
- L'action dynamique d'une des deux chaînes est gérée proprioceptivement en accord avec l'autre chaîne. Par exemple, dans la marche, il y a un fondu enchaîné entre les deux chaînes par leurs actions alternatives dynamiques et proprioceptives.



▲ **Figure 280**
Les chaîne de flexion et d'extension.



▲ **Figure 281**
Complémentarité des chaînes de flexion et d'extension - Équilibre sagittal.



▲ **Figure 282**
Recurvatum - Flexum.

Complémentarité des chaînes d'ouverture – fermeture (fig. 283)

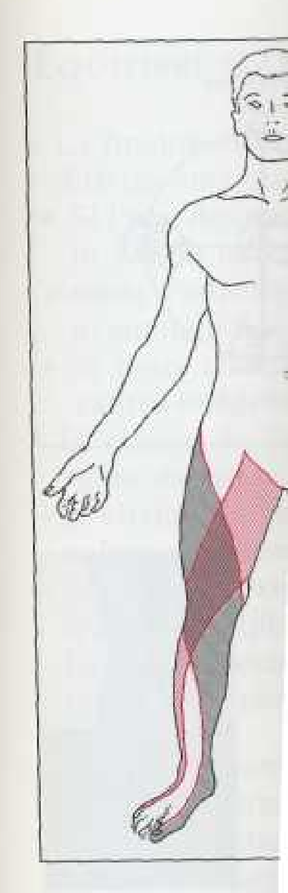
Les chaînes d'ouverture – fermeture assurent l'équilibre frontal du membre inférieur. Elles forment chacune une sinusoïde.

ÉQUILIBRE STATIQUE

- Si une des deux chaînes est dominante, la signature articulaire sera en *valgus* ou en *varus* selon la chaîne (fig. 284).

ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

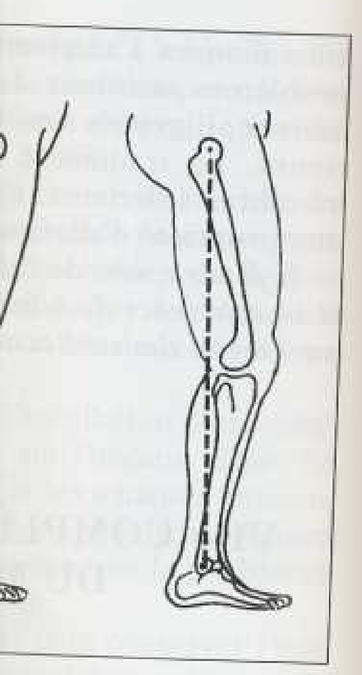
- Les deux chaînes gèrent les déplacements articulaires dans le plan frontal en modulant leurs actions dynamiques et proprioceptives.



▲ **Figure 283**
Les chaînes d'ouvertur
Équilibre frontal.

Compléme
du membr

Les chaîne
assurent l'équ
l'espace, aidée
points de relat
La chaîne s



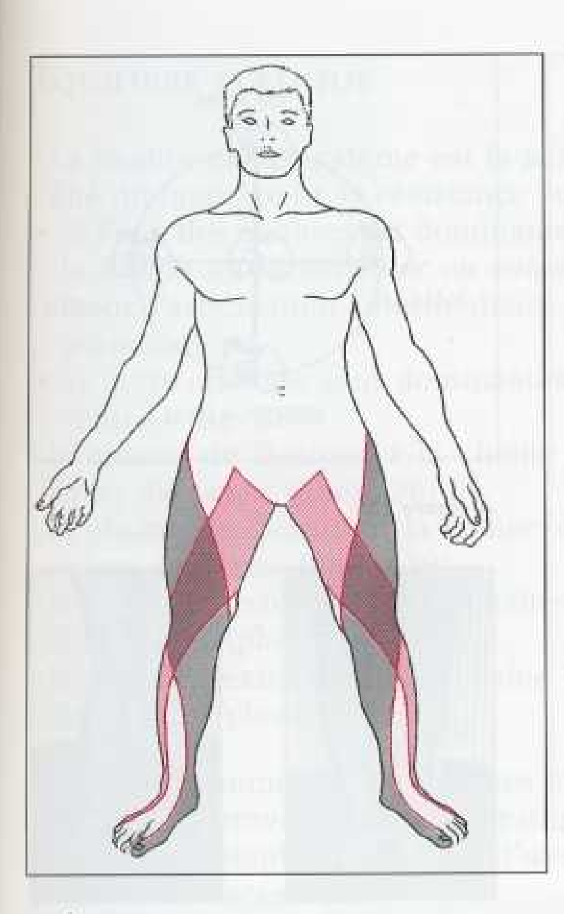
2
– Flexum.

l'ouverture –

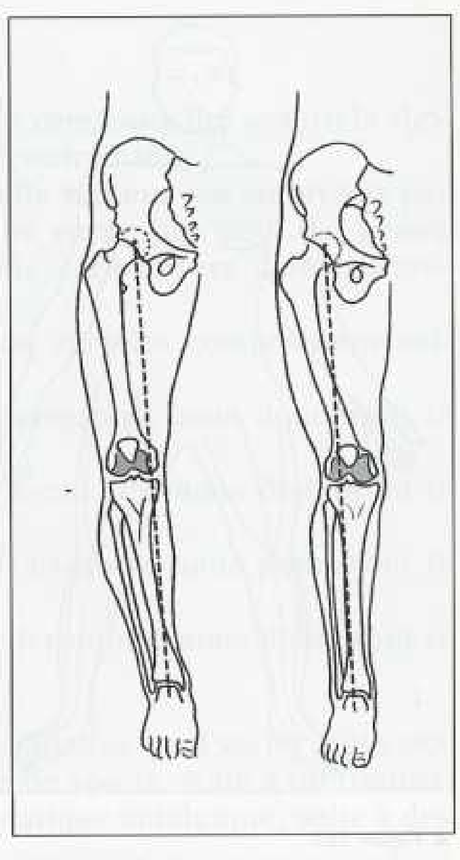
ent l'équilibre frontal
ne sinusoïde.

signature articulaire
. 284).

culaires dans le plan
et proprioceptives.



▲ **Figure 283**
Les chaînes d'ouverture et de fermeture.
Équilibre frontal.

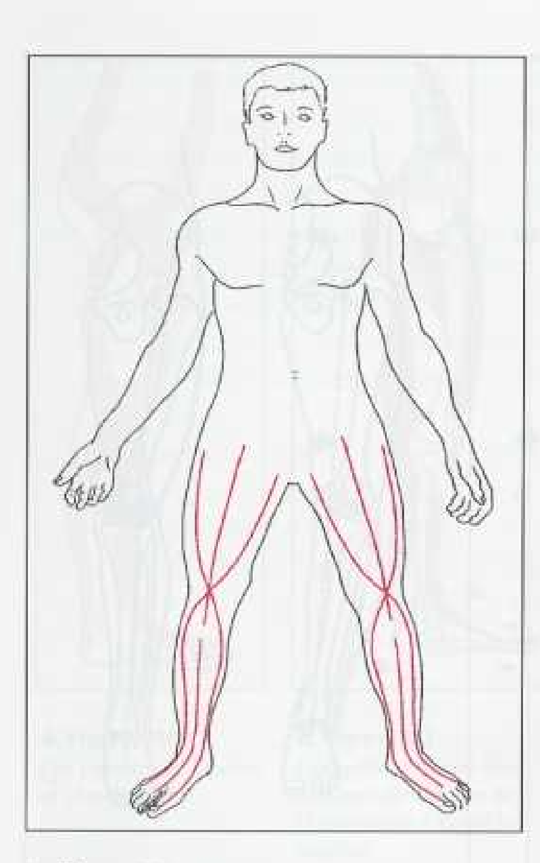


▲ **Figure 284**
Varus-valgus.

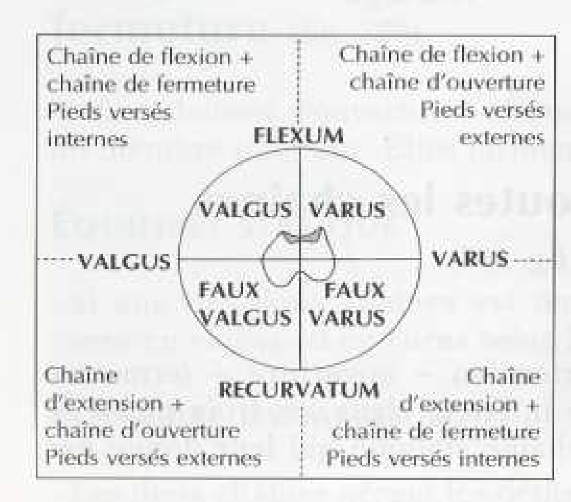
Complémentarité de toutes les chaînes du membre inférieur (fig. 285)

Les chaînes de flexion – extension – ouverture – fermeture assurent l'équilibre du membre inférieur dans les trois plans de l'espace, aidées en cela par la chaîne statique qui leur donne des points de relative fixité.

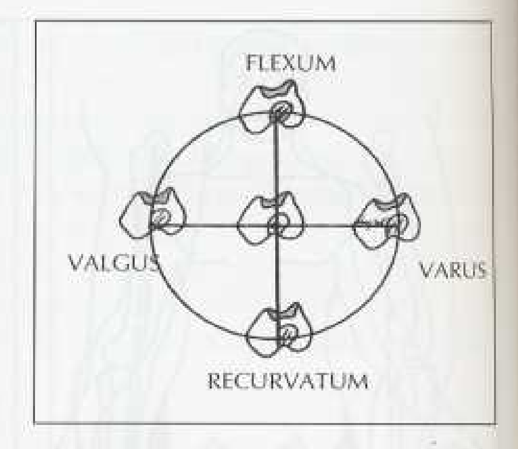
La chaîne statique est le squelette conjonctif du mouvement.



▲ **Figure 285**
Les chaînes d'extension - de flexion - d'ouverture et de fermeture.



▲ **Figure 287**



▲ **Figure 286**



▲ **Photo 38**
Varus.



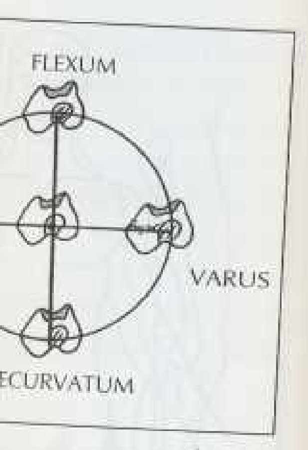
▲ **Photo 39**
Valgus.



▲ **Photo 40**
Faux valgus.



▲ **Photo 41**
Faux varus.





▲ **Photo 39**
Valgus.



▲ **Photo 41**
Faux varus.

ÉQUILIBRE STATIQUE

- La finalité de ce système est la *poutre composite* qui assure la rigidité du membre et sa résistance aux contraintes.
• Si l'une des chaînes est dominante, elle signera son empreinte par le *flexum* ou *recurvatum* ou *valgus* ou *varus* (fig. 286). Le genou étant l'articulation intermédiaire, elle caricaturera cette surprogrammation.
• Si deux chaînes sont dominantes, on aura les compositions suivantes : (fig. 287)
- la chaîne de flexion et la chaîne d'ouverture nous donneront *le varus du genou* (photo 38).
- la chaîne de flexion et la chaîne de fermeture nous donneront *le valgus du genou* (photo 39).
- la chaîne d'extension et la chaîne d'ouverture nous donneront *le faux valgus* (photo 40).
- la chaîne d'extension et la chaîne de fermeture nous donneront *le faux varus* (photo 41).

La programmation des chaînes musculaires peut varier suite aux positions de travail, suite à la pratique de sports, suite à un traumatisme nécessitant la recherche d'une statique antalgique, suite à des problèmes viscéraux.

L'aile iliaque, par rapport au problème viscéral, va jouer sur l'ouverture-fermeture, l'antériorité-postériorité, afin de satisfaire le schéma de déploiement ou reploiement nécessaire au confort « contenant-contenu ». *Le ou les viscères organisent une compensation dont la géométrie se fait autour du ou des viscères qui en sont le centre.*

La compensation de l'os iliaque et du bassin ne sera pas stéréotypée mais spécifique au viscère en cause et à sa position qui peut varier selon les sujets. Cette adaptation iliaque se fait par le recrutement plus ou moins important des chaînes musculaires des membres inférieurs. Les genoux (photos 42-43), mais également les voûtes plantaires, traduiront cette compensation d'origine viscérale (photos 44-45-46).

La voûte plantaire est bien le reflet de l'abdomen au sol (fig. 288).

Au quotidien, on remarquera la relation directe, caricaturale entre la statique du genou, la voûte plantaire et les problèmes abdomino-pelviens.



◄ **Photo 42**
Syndrome rotulien chez une patiente ayant eu une hernie inguinale opérée de chaque côté.



▲ **Photo 43**
Syndrome rotulien chez une athlète de haut niveau ayant eu des problèmes gynécologiques six mois plus tôt.



▲ **Photos 44-45-46**
Algies multiples chez une patiente ayant eu une péritonite aiguë et présentant actuellement des colites, une constipation chronique et une ptose utérine.



▲ **Photo 45**



▲ **Photo 46**

▲ **Figure 288**
Zones d'Ingham.

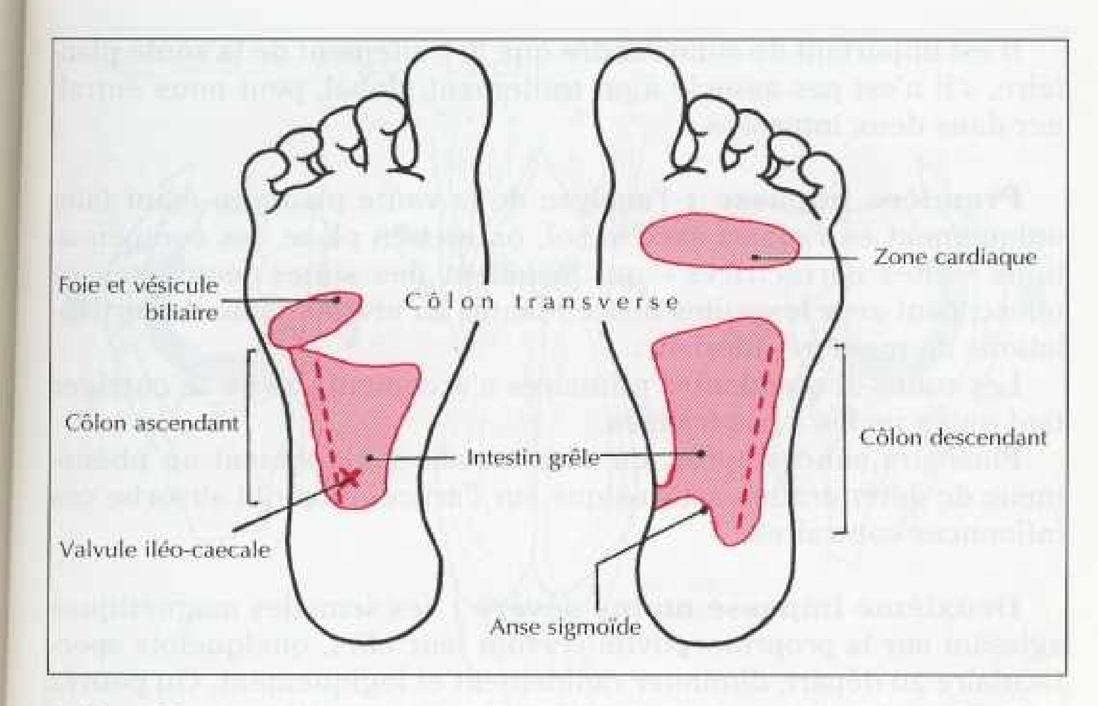
En particulie
chaînes de ferm
en même temps
pour toute sens
*Quand la dé
taire, l'origine
intéressé.*
La fréquenc
tions unilatéra
ce côté : app
ovaire, trompe
Par cette a
des référence
avec les probl
Les semell
ce d'élément
les différente
libération du



hoto 43
drome rotulien chez une
ète de haut niveau ayant
des problèmes gynécologiques
mois plus tôt.



▲ Photo 46



▲ Figure 288
Zones d'Ingham.

En particulier, les dysménorrhées de l'adolescente valorisent les chaînes de fermeture et font tourner en rotation interne les genoux en même temps que les pieds versent en dedans. Il en sera de même pour toute sensibilité du bas-ventre si elle dure dans le temps.

Quand la déformation n'intéresse qu'un genou, qu'une voûte plantaire, l'origine viscérale est encore plus facile à trouver sur le côté intéressé.

La fréquence du genou droit est supérieure dans ces déformations unilatérales, vu les problèmes spécifiques plus nombreux de ce côté : appendicite, invagination iléo-coecale, hernie inguinale, ovaire, trompe, testicule, cicatrice, etc.

Par cette analyse globale, l'étude des semelles ne se fera pas avec des références arbitraires et périphériques, mais sera en cohérence avec les problèmes du sujet.

Les semelles, par l'effet proprioceptif de leur forme, par la présence d'éléments magnétiques pour reprogrammer ou déprogrammer les différentes chaînes musculaires, peuvent être les catalyseurs de la libération du sujet.

Il est important de comprendre que le traitement de la voûte plantaire, s'il n'est pas associé à un traitement global, peut nous entraîner dans deux impasses.

Première impasse : l'analyse de la voûte plantaire étant faite uniquement en rapport avec le sol, on met en place des compensations « dites correctrices » qui installent des suites montantes se télescopant avec les suites descendantes au niveau d'une des articulations du membre inférieur.

Les suites descendantes primaires n'acceptent pas de se corriger tant qu'on ne les a pas traitées.

Plusieurs années après, on aura installé logiquement un phénomène de détérioration arthrosique sur l'articulation qui absorbe ces influences contraires.

Deuxième impasse moins sévère : les semelles magnétiques agissant sur la proprioceptivité verront leur effet, quelquefois spectaculaire au départ, diminuer rapidement et logiquement. On pourra penser que les éléments magnétiques se démagnétisent.

En réalité, l'effet réflexe de ce matériel, comme toute stimulation réflexe périphérique, ne peut que s'épuiser car elle s'oppose à un fonctionnement des chaînes musculaires qui a sa logique non inféodée dans ou par le pied. Mais l'effet de ces semelles proprioceptives est intéressant quand il se conjugue au travail global du patient par les chaînes musculaires.

Il en est de même pour les travaux faits au niveau des yeux, des oreilles, de la bouche, de l'occlusion.

ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

« Le fondu enchaîné » du travail des chaînes musculaires va gérer les déplacements articulaires du membre inférieur dans les trois plans de l'espace.

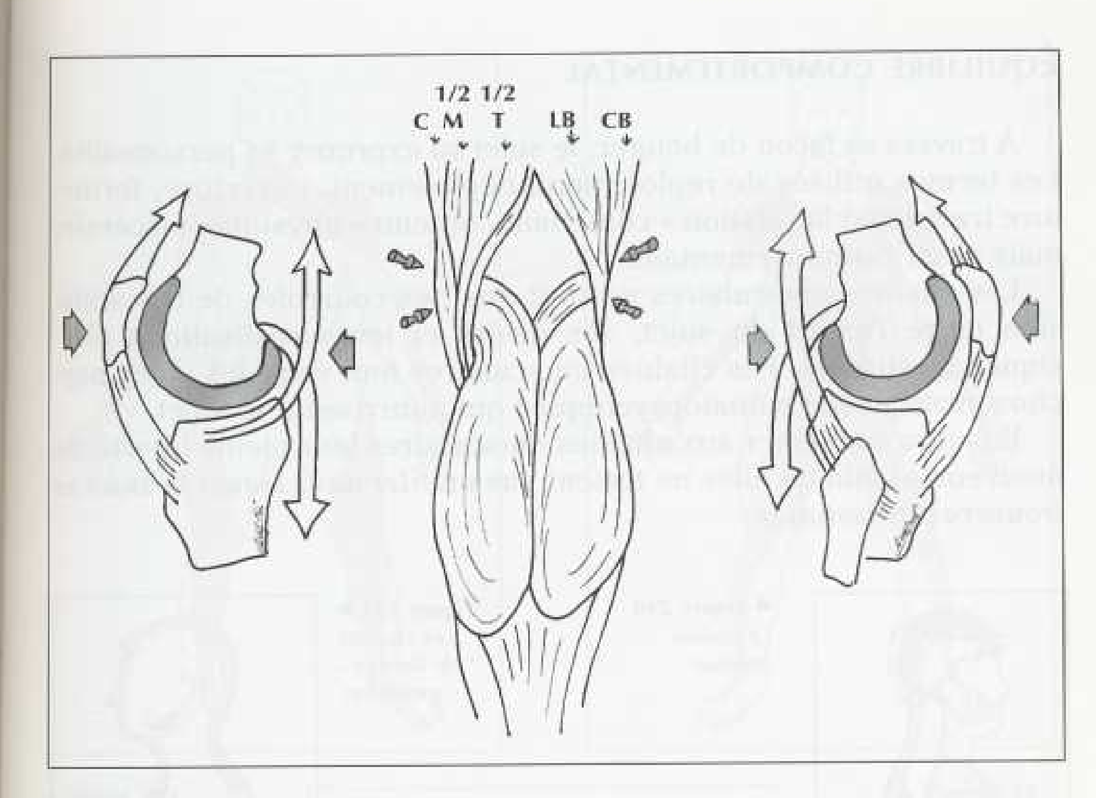
Cela est particulièrement important pour le genou où les condyles fémoraux sont guidés dans une « cavité tendino-musculaire » (fig. 289).

Cette *« cavité tendino-musculaire »* aura pour but de préserver l'équilibre proprioceptif du genou et éviter toute surtension ligamentaire.



▲ **Figure 289**
La « cavité tendino-

Pour la b
comme au n
tionnel repo
les chaînes
de la fiabilit
Chez no
trouve ce
rieur :
- soit, suit
chaîne m
- soit, pou
Cette t
le plan vis
L'insta
céraux ?.



▲ **Figure 289**
La « cavité tendino-musculaire » du genou.

Pour la bonne efficacité de ce système, au niveau du genou comme au niveau des autres articulations, il faut un équilibre fonctionnel reposant sur la qualité de *détente* et de *contraction* de toutes les chaînes musculaires. Si ce n'est pas le cas, il y aura une baisse de la fiabilité articulaire.

Chez nos patients qui présentent des entorses récidivantes, on trouve ce déséquilibre fonctionnel des chaînes du membre inférieur :
- soit, suite à un traumatisme qui a inhibé ou surprogrammé une chaîne musculaire,
- soit, pour des raisons de typologie prédisposante.

Cette typologie est en relation avec le terrain du sujet, c'est-à-dire le plan viscéral et comportemental.

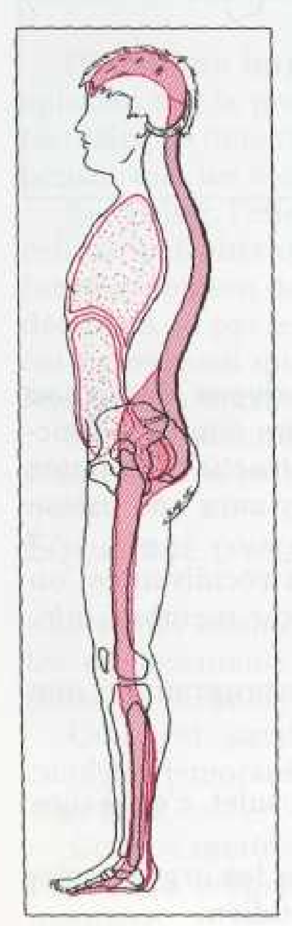
L'instabilité de cheville serait-elle influencée par les organes viscéraux ?... La pratique semble le confirmer au quotidien.

ÉQUILIBRE COMPORTEMENTAL

À travers sa façon de bouger, le sujet va exprimer sa personnalité. Les termes utilisés de reploiement, déploiement, ouverture, fermeture traduisent la relation « contenant-contenu » physique, viscérale, mais aussi comportementale.

Les chaînes musculaires ne sont que des courroies de transmission entre l'esprit du sujet, ses désirs et leurs réalisations physiques, gestuelles. Les chaînes musculaires font vivre les voies psychosomatiques et somatopsychiques qui nourrissent le sujet.

Il faudra conserver aux chaînes musculaires leur pleine liberté de mouvement afin qu'elles ne tissent pas un *filet dans lequel le sujet se trouverait prisonnier.*



◄ **Figure 290**
La chaîne statique.

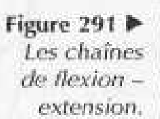
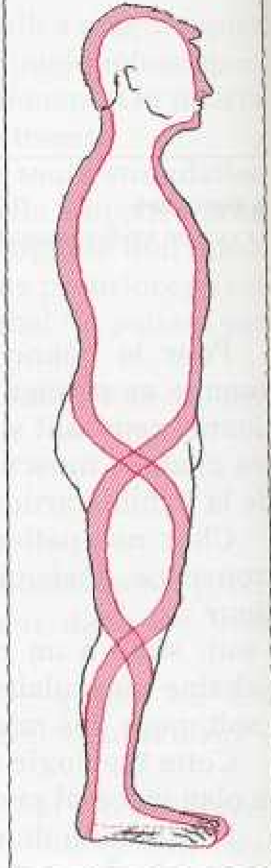


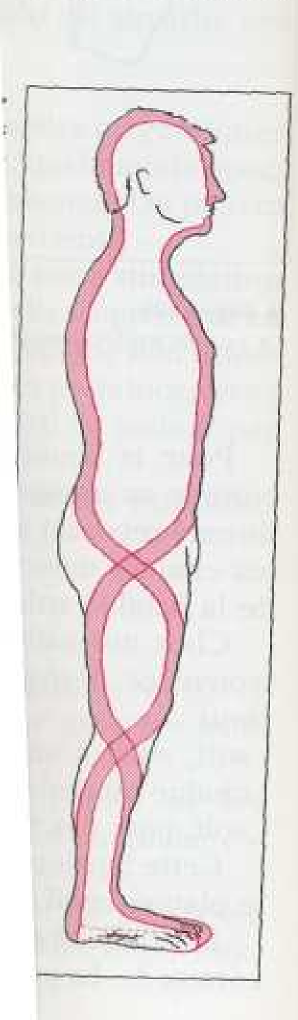
Figure 291 ►
Les chaînes de flexion – extension.

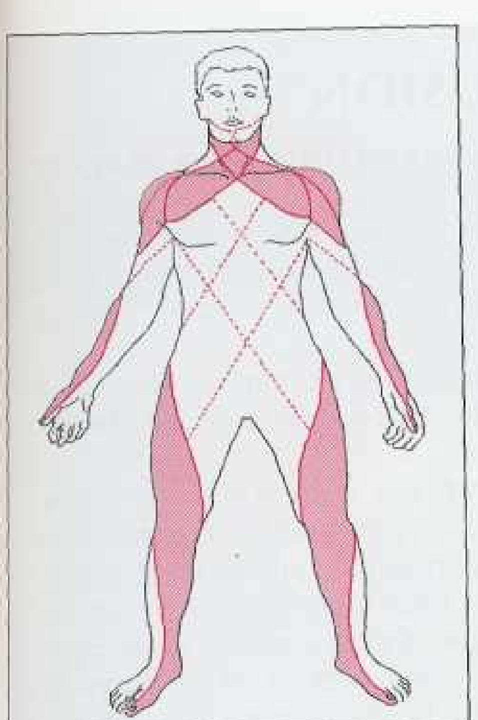


▲ **Figure 292**
Les chaînes d'ouverture.

imer sa personnalité.
nt, ouverture, ferme-
physique, viscérale,

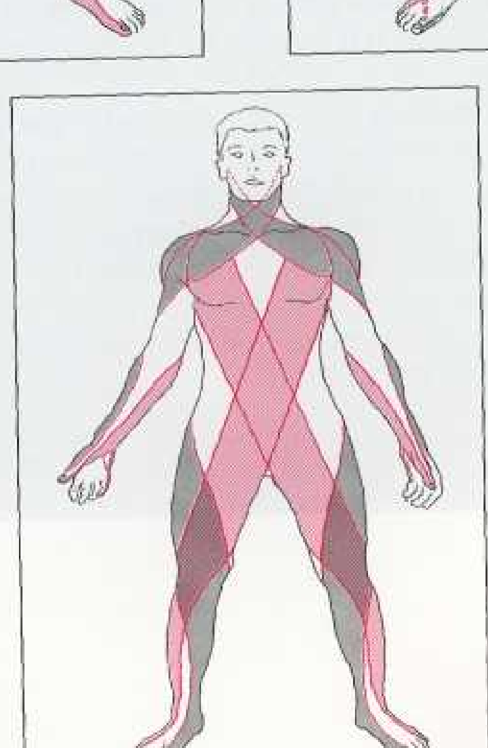
urroies de transmis-
rs réalisations phy-
t vivre les voies psy-
ssent le sujet.
eur pleine liberté de
ľans lequel le sujet se





▲ **Figure 292**
Les chaînes d'ouverture.

▲ **Figure 293**
Les chaînes de fermeture.



◀ **Figure 294**
Les chaînes d'ouverture et fermeture.

CONCLUSION

La chorégraphie de nos mouvements est l'expression de ce que nous sommes en profondeur.

Le fonctionnement des chaînes musculaires est informatisable. La base de données est simple et connue. Le programme intègre l'anatomie, la physiologie et les relations de l'homme avec le milieu extérieur.

À ce menu, commun à tous les hommes, chacun de nous ajoutera des données personnelles, en fonction de son hérédité, de son vécu, de ses aspirations.

Comme pour un ordinateur, la réponse à un problème découlera de *tous* les éléments inclus dans le programme. La réponse sera spécifique au problème posé et à la personne à qui elle a été posée.

Les cinq chaînes musculaires des membres inférieurs peuvent répondre aux problèmes de la statique, du mouvement et du comportement par une variété infinie de compositions. Il n'y a pas de « schéma compliqué », il n'y a que de multiples réponses simples qui s'additionnent.

La théorie des chaînes musculaires semble parfois dense du fait de la richesse de la physiologie. Mais l'examen précis, complet, de nos patients nous donnera le « bon sens » de notre traitement.

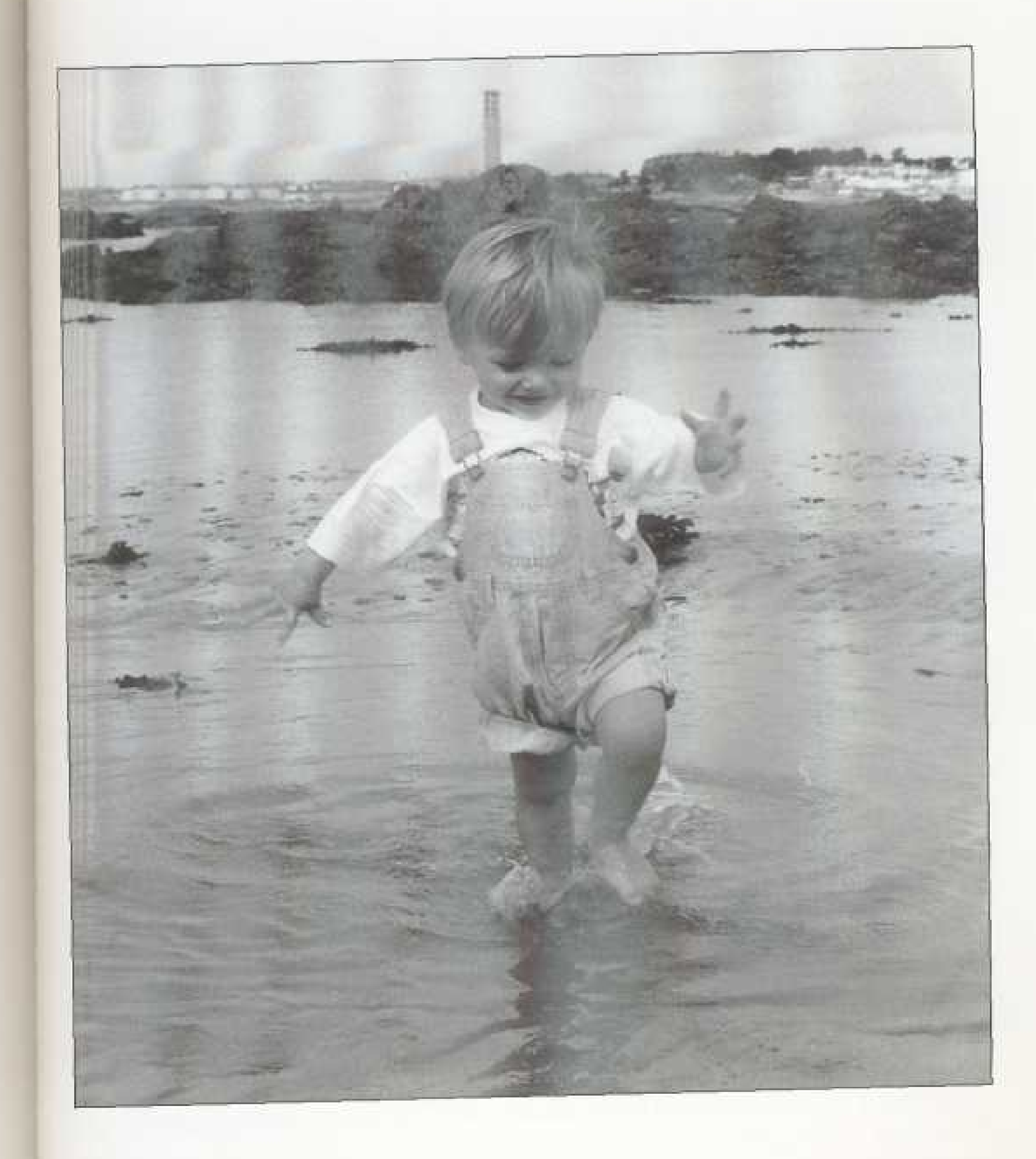
La pratique qui en découle sera pragmatique, cohérente, interactive et basée sur la compréhension du sujet.

Notre savoir peut devenir « savoir-faire ».

Les chaînes musculaires doivent être au service de la liberté comportementale de l'homme...

...n'est-ce pas Ivan ?





Bibliographie

AARON C, GUILLOT C : Muscles psoas et courbures lombaires, étude morpho-anatomique - *Ann. Kinésithér. n°1* , janvier 1982.

ANDERSON B : *Le stretching* - Paris, Solar, 1983.

ANTHONY and KOLTHOFF : *Manuel d'anatomie et de physiologie* - Mosby, 1978.

BARRAL J. P, et MERCIER P : *Manipulations viscérales* - Paris, Frison-Roche, 1983.

BATES B : *Guide de l'examen clinique* - Paris, Medsi, 1985.

BENEZIS C, SIMERAY J, SIMON L : *Muscles, tendons et sport* - Paris, Masson, 1985.

BIRKNER R : *L'image radiologique typique du squelette* - Paris, Maloine, 1980.

BOLAND V : *Logiques de pathologies orthopédiques en chaînes ascendantes et descendantes et méthode exploratoire des « Delta-pondéral »* - Paris, Frison-Roche, 1996.

BOUCHET A, CUILLERET J : *Anatomie, l'abdomen, la région rétropéritonéale, le petit bassin, le périnée* - Paris, Simep 1985.

BOUCHET A, CUILLERET J : *Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle. L'abdomen, deuxième partie, le contenu* (1) - Paris, Simep, 1974. *L'abdomen, troisième partie, le contenu* (2) - Paris, Simep, 1974. *Le thorax, première partie* - Paris, Simep, 1973.

BOURDIOL R.J : *Médecine manuelle et ceinture scapulaire* - Paris, Maisonneuve, 1972.

BOURDIOL R.J : *Pied et statique* - Paris, Maisonneuve,1980.

BRICOT B : *La reprogrammation posturale globale* - Ed. Sauramps Médical, 1996.

BRIZON J, CASTAING J, HOURTOULLE F. G : *Le péritoine* - Paris, Maloine, 1970.

CALAIS-GERMAIN B : *Anatomie pour le mouvement* Tome 1 et tome 2 - Meolans, Desiris, 1989-1990.

CARTON P : *L'art médical* - Paris, Le François, 1973.

CASTAING J, SANTINI J.J : *Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur - 4 : la hanche - 5 : le genou - 6 : la cheville - 7 : le rachis*, Paris, Vigot, 1960.

CECCALDI A, LEBALCH B : *Les contentions souples* - Paris, CIFC, 1971.

CHABRIERRE L : *Kinésithérapie dans le traitement des algies vertébrales* - Paris, Masson, 1975, 5e édition.

CLAUZADE M.A, DARRAILLANS B : *Concept ostéopathique de l'occlusion* - Perpignan, SEDO, 1989.

DELMAS A. : *Voies et centres nerveux* - Paris, Masson, 1975.

DENYS-STRUYF G : *Le manuel du Méziériste* Tomes 1 et 2 - Paris, Frison-Roche, 1995-1996.

EFOM : Cours Paris 1966-67-68

FRERES M, MAIRLOT B : *Maîtres et clés de la posture* - Paris, Frison-Roche, 2e édition, 2002.

GABAREL B, ROQUES M : *Les fasciae* - Paris, Maloine, 1985.

GIL R, KREMER-MERERE CH, MORIZIO P, GOUARNE R : *Rééducation des troubles de l'équilibre* - Paris, Frison-Roche, 1991.

GUYTON A.C : *Neuro-physiologie* - Paris, Masson, 1984.

GUYTON A.C : *Physiologie de l'homme* - Montréal, Maloine, 1974.

HAINAUT K : *Introduction à la biomécanique* - Paris, Maloine, 1976.

IIDA M, VIEL E, IWASAKI T, ITO H, YAZAKI K : Activité électromyographique des muscles superficiels et profonds du dos - *Ann. Kinésith. n°7*, août 1978.

JONES L.H : *Correction spontanée par repositionnement* - Frison-Roche, 1985.

KAMINA P : *Anatomie gynécologique et obstétricale* - Paris, Maloine, 1979, 3e édition.

KAMINA P : *Dictionnaire Atlas d'anatomie* - tome 1, 2, 3. Paris, Maloine, 1984.

KAPANDJI I.A : *Physiologie articulaire* - tome 1, 2, 3. Paris, Maloine, 1985 5e édition.

KOHLRAUSCH W : *Massage des zones réflexes* - Paris, Masson, 1965.

LAZORTHES G : *Le système nerveux central* - Paris, Masson, 1971.

LAZORTHES G : *Le système nerveux périphérique* - Paris, Masson, 1971.

LEGENT F, PERLEMUTER L., QUERE M : *Anatomie, nerfs crâniens et organes correspondants* - Paris, Masson, 1976.

MAIGNE R : *Douleurs d'origine vertébrale et traitements par manipulations* - Paris, L'expansion, 1968.

MANSAT M et CH : *L'épaule du sportif* - Paris, Masson, 1985.

MEZIERES F : Cours à Saint Mont, 1977

NETTER F H : *Nervous system* - New-york, CIBA, 1977, 12e édition.

PAOLETTI S : *Rôle des tissus dans la mécanique humaine* - Ed. Sully, 1998.

PECUNIA A L : *Reboutement* - Paris, Maloine, 1966.

PERDRIOLLE R : *La scoliose* - Paris, Maloine, 1979.

PERLEMUTER L, WALIGORA J : *Cahiers d'anatomie. Abdomen 1* - Paris, Masson, 1975. *Thorax 2* - Paris, Masson,1976.

PERLEMUTER L, WALIGORA J : *Cahiers d'anatomie. Tête et cou 7/8* - Paris, Masson, 1971 3e édition.

PETERSON F, KENDALL E : *Les muscles, Bilan et étude fonctionnelle* - Paris, Maloine, 1988, 3e édition.

PIRET S, BEZIERS M : *La coordination motrice* - Paris, Masson, 1971.

RICCIARDI P M, GIGNETTI A : *Posturologia olistica* - Marrapese, 1997.

ROUQUET O : *La tête aux pieds* - Paris, Recherche en mouvement, 1991.

ROUVIERE H : *Anatomie humaine* Tomes 1, 2, 3 - Paris, Masson, 1979, 11e édition.

SEGAL P, JACOB M : *Le genou* - Paris, Maloine 1983.

SINELNIKOW R D : *Atlas of human anatomy* Tomes 1 et 2 - Moscou, Mir Publishers, 1978.

SOBOTTA J : *Atlas d'anatomie humaine* Tomes 1,2,3 - Paris, Maloine, 1977.

SOHIER J et R : *Justifications fondamentales de la réharmonisation biomécanique des lésions «dites ostéopathiques» des articulations* - La Louvière, Kiné-Sciences, 1982.

SOHIER R : *La kinésithérapie analytique de la colonne vertébrale* Tome 1 1969, tome 2 1970.

SÖLVEBORN S.A : *Le stretching du sportif* - Paris, Chiron-sport, 1983.

SOUCHARD Ph E : *Le diaphragme* - Paris, Maloine 1980.

STRUYF-DENYS G : *Les chaînes musculaires et articulaires* - Bruxelles, SBO et RTM, 1978.

RAINAUT J J : *Les scolioses* - Paris, Marketing, 1984.

TESTUT L : *Traité d'anatomie humaine* - Paris, Doin,1928.

TUCHMANN H, DUPLESSIS P, HAEGEL : *Embryologie* Tomes 1, 2, 3 - Paris, Masson, 1978, 2e édition.

UZIEL A et GUERRIER Y : *Physiologie des voies aérodigestives supérieures* - Paris, Masson,1984.

VAN GUSTEREN W V, DE RICHEMONT O, VAN WERMESKERKEN : *Rééducation musculaire à base de réflexes posturaux* - Paris, Masson, 1968.

VAN STEEN L : *Le réflexe vertébral* - Paris, Maloine, 1979.

VILLENEUVE Ph : *Pied, équilibre et posture* - Paris, Frison-Roche, 1996.

VILLENEUVE Ph : *Pied, équilibre et rachis* - Paris, Frison-Roche, 1998.

WALIGORA J et PERLEMUTER L : *Anatomie, Abdomen* - Paris, Masson, 1974.

WALIGORA J et PERLEMUTER L : *Anatomie, Abdomen, Petit bassin* - Paris, Masson, 1975.

WANONO E : *Traumatismes sportifs* - Paris, Maloine, 1966.

DE SAMBUCY A : *Nouvelle médecine vertébrale* - Paris, Danglas, 1960.

WEINECK J : *Anatomie fonctionnelle du sportif* - Paris, Masson 1984.

WEIR J, ABRAHAM P : *Atlas d'anatomie radiologique* - Paris, Medsi, 1979.

WEISCHENCK J : *Traité d'ostéopathie viscérale* - Paris, Maloine, 1982.

WRIGHT S : *Physiologie appliquée à la médecine* - Paris, Flammarion, 1973, 2e édition.

XHARDEZ Y : *Vade-Mecum de kinésithérapie* - Paris, Maloine, 2002, 5e édition.

Table

Introduction . . . .

Chapitre I **La biomécaniqu**

I – La mobil

L'antério

L'antéver

La postér

La rétrov

La torsio

La tor

La tor

La tor

Diagnos

Test

Test

Bilar

II – La mo

L'ouve

L'ouve

La ferr

La ferr

L'hém

Le

Le

et

L'

III – Les

Diag

L

1

Dia

Di

Co

IV – I

nouvement, 1991.
Masson, 1979.
et 2 -
Paris, Maloine, 1977.
monisation biomécanique des
ère, Kiné-Sciences, 1982.
vertébrale Tome 1 1969.
ron-sport, 1983.
80.
aires - Bruxelles.
928.
ie Tomes 1, 2, 3 -
gestives supérieures -
RMESKERKEN :
aris, Masson, 1968.
979.
ison-Roche, 1996.
son-Roche, 1998.
n - Paris, Masson, 1974.
n, Petit bassin - Paris,
966.
, Danglas, 1960.
Masson 1984.
Paris, Medsi, 1979.
Maloine, 1982.
, Flammarion, 1973.
loine, 2002, 5e *édition.*

Table des matières

Introduction 7

Chapitre I — La biomécanique du bassin 11

I – La mobilité en antériorité – postériorité de l'iliaque 16
- L'antériorité iliaque 18
- L'antéversion du bassin 20
- La postériorité iliaque 21
- La rétroversion du bassin 24
- La torsion du bassin 24
  - La torsion du bassin et le sacrum 27
  - La torsion du bassin et la colonne lombaire 29
  - La torsion du bassin et les membres inférieurs 30
- Diagnostic d'un iliaque en antériorité - en postériorité 34
  - Test dynamique : TFD 34
  - Test de positionnement 35
  - Bilan 36

II – La mobilité en ouverture – fermeture de l'iliaque 37
- L'ouverture iliaque et le membre inférieur 38
- L'ouverture du bassin et la colonne lombo-sacrée 43
- La fermeture iliaque et le membre inférieur 45
- La fermeture du bassin et la colonne lombo-sacrée 48
- L'hémibassin en ouverture et l'hémibassin en fermeture 49
  - Le bassin en ouverture-fermeture 49
  - Le bassin en ouverture-fermeture et la colonne lombo-sacrée 51
  - L'iliaque et les lésions en supériorité et en infériorité 52

III – Les inégalités des membres inférieurs 54
- Diagnostic d'un faux membre long et d'un faux membre court 54
  - Le test d'allongement 56
  - *Le test de raccourcissement* 57
- Diagnostic d'un iliaque en ouverture - en fermeture 58
  - Tests dynamiques 58
  - *Tests de positionnement* 59
  - Bilan 60
- Diagnostic d'un vrai membre long *et d'un vrai membre court* 68
- Conclusion 68

IV – Les modifications de largeur de bassin *70*

Chapitre II La physiologie des muscles des membres inférieurs 73
I - LE PSOAS-ILIAQUE 77
II - LES OBTURATEURS INTERNES 88 - 89
ET EXTERNES 92
III - LE CARRÉ CRURAL 104
IV - LE PYRAMIDAL 105
V - LES FESSIERS 108
Le grand fessier 108
Le moyen fessier 109
Le petit fessier 110
VI - LE COUTURIER 110
VII - LE TENSEUR DU FASCIA LATA 112
VIII - LE DROIT INTERNE 113
IX - LES ADDUCTEURS 114
Le grand adducteur 114
Le moyen adducteur 117
Le petit adducteur 117
Le pectiné 118
X - LES ISCHIO-JAMBIERS 119
Le demi-membraneux 119
Le demi-tendineux 122
Le biceps fémoral 124
XI - LE POPLITÉ 128
XII - LE QUADRICEPS 130
Le droit antérieur 130
Le vaste externe 130
Le vaste interne 130
Le crural ou vaste intermédiaire 130
XIII - LE TRICEPS 134
Le jumeau externe 134
Le jumeau interne 134
Le soléaire 134
XIV - LES MUSCLES RÉTRO-MALLÉOLAIRES EXTERNES 136
Le long péronier latéral 136
Le court péronier latéral 136
XV - LES MUSCLES RÉTRO-MALLÉOLAIRES INTERNES 140
Le jambier postérieur 140
Le long fléchisseur des orteils 140
Le long fléchisseur du 1er orteil 140

XVI - LES MUSCLES DE LA LOGE ANTÉRIEURE 145
Le jambier antérieur 145
Le long extenseur du 1er orteil 145
Le long extenseur des orteils 145
Le péronier antérieur 145

XVII - LES MUSCLES DU PIED 155
Face dorsale 155
Le court extenseur des orteils ou pédieux 155
Le court extenseur du 1er orteil 156
Les interosseux dorsaux 156
Face plantaire 156
Les interosseux plantaires 156
Les lombricaux 157
Le carré plantaire ou chair carré
de sylvius ou accessoire du long fléchisseur 158
Le court fléchisseur des orteils ou
court fléchisseur plantaire 160
Le court fléchisseur du 1er orteil 161
L'adducteur du 1er orteil 161
L'abducteur oblique et
transverse du 1er orteil 161
Le court fléchisseur du 5e orteil 162
L'abducteur du 5e orteil 163
L'opposant du 5e orteil 163

Chapitre III Les chaînes musculaires du membre inférieur 167

I - LA CHAÎNE STATIQUE LATÉRALE 171
Buts de la chaîne statique latérale 171
Trajet de la chaîne statique latérale 171
Composition de la chaîne statique latérale 174

II - LA CHAÎNE DE FLEXION 176
Buts de la chaîne de flexion 176
Trajet de la chaîne de flexion 177
Composition de la chaîne de flexion 179
Influences dynamiques de la chaîne de flexion 179
Influences statiques de la chaîne de flexion 180
Le flexum du genou 180
Le flexum de la cheville 181
Le flexum de la voûte plantaire 181
- les orteils en marteau
- les épines calcanéennes
Influences proprioceptives de la chaîne de flexion 182
Au niveau antérieur de la hanche 183
Au niveau postérieur du genou 183

Au niveau antérieur de la cheville 183
Au niveau postérieur des orteils 183
Influences viscérales sur la chaîne de flexion 184

III - La chaîne d'extension 185
Buts de la chaîne d'extension 185
Trajet de la chaîne d'extension 187
Composition de la chaîne d'extension 188
Influences dynamiques de la chaîne d'extension 188
Influences statiques de la chaîne d'extension 189
Le recurvatum du genou 190
La maladie d'Osgood-Schlatter 190
Le syndrome d'engagement de la rotule 191
Le pied plat et les douleurs perforantes 192
Influences proprioceptives de la chaîne d'extension 192
Au niveau postérieur de la hanche 193
Au niveau antérieur du genou 193
Au niveau postérieur de la cheville 193
Au niveau antérieur des orteils 194
Influences viscérales sur la chaîne d'extension 194

IV - La chaîne d'ouverture 195
Buts de la chaîne d'ouverture 195
Trajet de la chaîne d'ouverture 195
Composition de la chaîne d'ouverture 199
Influences dynamiques de la chaîne d'ouverture 199
Influences statiques de la chaîne d'ouverture 201
Le varus du genou 202
Le pied versé externe 203
- Le quintus varus
- Le pied creux
L'épine calcanéenne 203
Influences proprioceptives
articulaires de la chaîne d'ouverture 205
Influences viscérales de la chaîne d'ouverture 207

V - La chaîne de fermeture 207
Buts de la chaîne de fermeture 207
Trajet de la chaîne de fermeture 209
Composition de la chaîne de fermeture 210
Influences dynamiques de la chaîne de fermeture 210
Influences statiques de la chaîne de fermeture 211
La coxarthrose 212
Le valgus du genou 213
- La subluxation de rotule
Le pied versé interne 214
- L'hallux valgus

Influences proprioceptives
articulaires de la chaîne de fermeture 216
Au niveau interne de la hanche 217
Au niveau externe du genou 217
Au niveau externe de la cheville 217
Influences viscérales de la chaîne de fermeture 217

VI - COMPLÉMENTARITÉ DES CHAÎNES DU MEMBRE INFÉRIEUR 219
Complémentarité des chaînes de flexion-extension 219
Équilibre statique 219
Équilibre dynamique 219
Complémentarité des chaînes d'ouverture-fermeture 220
Équilibre statique 220
Équilibre dynamique 220
Complémentarité de toutes les chaînes
du membre inférieur 221
Équilibre statique 223
Équilibre dynamique 226
Équilibre comportemental 228

Conclusion 230

Bibliographie 233

L'auteur assure une formation pour les différentes professions de santé.

CENTRE DE FORMATION LES CHAÎNES MUSCULAIRES - BUSQUET
19, avenue d'Ossau
64000 PAU - France
Tél. : (33) 05 59 27 00 75 - Fax : (33) 05 59 27 79 84
e-mail : chainesmusculaires.busquet@wanadoo.fr
http//www.chaines-musculaires.com

Le secrétariat de la formation peut vous renseigner sur l'adresse de praticiens formés à cette méthode.

Un annuaire international des praticiens est édité chaque année.